اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا













5

Eye - Gru

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA

اردو سائنس بورڈ



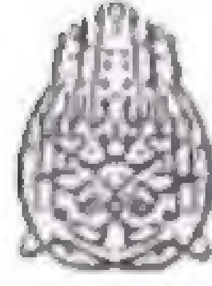
Eye-Gru 5

اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



اردو سائنس بورڈ



اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

باتصویر

ILLUSTRATED

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



[جلد-5
Eye - Gru]



اردو سائنس بورڈ

وزارتِ تعلیم۔ حکومت پاکستان

299۔اپر مال، لاہور۔54000



اہتمامِ اشاعت : زبیر وحید
اہتمامِ طباعت : ظہیر خالد قریشی
معاونین (ادارت) : سُنبل ذوالفقار، صفدر بشیر، بشریٰ نثار خان، عمران جاوید
گرافکس : مصباح سرفراز، عظمیٰ رفیق، ظہیرالدین بابر، عبدالمتین، طاہر حجازی، سید دانش علی، شہزاد حبیب
لے آؤٹ : طارق جاوید
تصاویر/خاکے : محمد ارشد رازی
سرورق : Summit International، لاہور
کمپوزنگ : جمیل احمد، محمد رفیق، پرل کمپوزنگ سینٹر، میاں چیمبرز، 3-ٹمپل روڈ، لاہور
مطبع : عدنان پرنٹرز، 9-کوپر روڈ، لاہور
طبع سوم : 2010ء
قیمت : -/600روپے

ISBN : 969-477 117-X

Ph: 042 - 35758475 / 35789150
Fax: 042 - 35789215
e -mail :u_s_board@hotmail.com
Website: www.urduscienceboard.org

برانچ آفس : سوئیکارنو سکوائر، خیبر بازار، پشاور، صوبہ سرحد
فون : 091-2553257
فیکس : 091-2562835

برانچ آفس: یونیورسل کمپلیکس، آفس نمبر 9-10 (بیسمنٹ) جناح روڈ/کولپن روڈ کوئٹہ، بلوچستان
فون : 081-9203659

برانچ آفس: منظور چیمبرز، گاڑی کھاتہ، حیدرآباد، سندھ
فون / فیکس : 022-9200070

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

صدر مؤلف:

خالد اقبال یاسر

مؤلفین:

محمد ارشد رازی ، جمیل احمد ، زاہدہ حمید، عبد اللہ جان
فیضان اللہ خان ، رسول بخش بہرام، محمد خلیق، سرفراز احمد

مدیرِ اعلیٰ:

پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔خواجہ

مدیرِ لسانی:

ڈاکٹر شاہد اقبال کامران

مدیرِ علمی و تکنیکی:

محمد ارشد رازی

ترتیب و تدوین:

زاہدہ حمید

عرض ناشر

اردو سائنس بورڈ وزارتِ تعلیم، حکومتِ پاکستان کا ایک ماتحت ادارہ ہے جو حکومت کی جانب سے متعین کردہ مقاصد کے تحت فروغِ علوم کی کوششوں میں مصروف کار ہے۔

سائنس، ریاضی اور ٹیکنالوجیز کو اردو میں متعارف کرانا اور ابتدائی، ثانوی اور اعلیٰ ثانوی سطح کے سکولوں، خواندگی اور بالغ خواندگی کے مراکز کے علاوہ ٹیکنالوجیز کے اداروں کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا اس کے اولین فرائض میں شامل ہے نیز ملک بھر میں اساتذہ کے تربیتی اداروں میں پڑھائے جانے والے سائنس، ریاضی اور ٹیکنیکل مضامین کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا، عام افراد، سکولوں اور ٹیکنیکل و دیگر اداروں کے لیے سائنس اور ٹیکنالوجیز کے انسائیکلوپیڈیاز تیار کرنا بھی اس کے دائرہ کار میں آتا ہے۔

ان مقاصد کے حصول کے لیے بورڈ اب تک آٹھ سو کے لگ بھگ کتابیں اور ایک سو کے قریب تعلیمی چارٹس شائع کر چکا ہے۔ موضوعات کے اعتبار سے یہ کتابیں اور چارٹس مختلف علوم وفنون کے پچیس سے زیادہ عنوانات پر محیط ہیں۔ ہماری شائع کردہ بیشتر کتابوں کو علمی وادبی حلقوں میں غیر معمولی پذیرائی حاصل ہوئی ہے اور ان میں بہت سی انعام یافتہ کتب بھی شامل ہیں۔

اپنے مقاصد کو پیشِ نظر رکھتے ہوئے ادارے نے اب تک نہ صرف طلباء، اساتذہ اور دیگر اہلِ علم کے لیے علمی، تحقیقی اور معلوماتی کتب شائع کی ہیں بلکہ پندرہ سے زائد مختلف لغات اور دس سے زیادہ مختلف قسم کے انسائیکلوپیڈیاز بھی شائع کیے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا بھی بورڈ کی انہی مایہ ناز تصانیف میں سے ہے۔ اب تک اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا کے دو ایڈیشنوں کے ذریعے 17000 سیٹ فروخت ہو چکے ہیں۔ بطور ڈائریکٹر جنرل، اردو سائنس بورڈ، میری خوش بختی ہے کہ اس کا تیسرا ایڈیشن 6000 کی تعداد میں شائع کروا رہا ہوں۔ یہ بجا طور پر قارئین کی علم دوستی کا ثبوت ہے اور اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا کی کامیابی کا ثبوت ہے کہ عام قارئین اور ادارے اس کی خرید میں دلچسپی لے رہے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا کے بارے میں اساتذہ کرام، طلبہ اور قارئین کی آراء ہمارے لیے مشعلِ راہ ثابت ہوں گی۔ امید واثق ہے کہ آپ اپنی مثبت آراء سے ہمیں ضرور نوازیں گے۔

ڈاکٹر عبدالغفور راشد

(ڈائریکٹر جنرل)

پیش لفظ

اُردو سائنس بورڈ اب تک ساڑھے سات سو سے زائد کتب شائع کر چکا ہے۔ ان میں کئی کتب کو ''اوّلیات'' کی حیثیت حاصل ہے کہ ان موضوعات پر اُردو زبان میں اس سے پہلے کتب شائع نہیں ہوئیں۔ بہت سی کتب کے تیس تیس اور بتیس بتیس ایڈیشن اس امر کا ثبوت ہیں کہ ان کو علم دوست قارئین نے ہاتھوں ہاتھ لیا ہے اور بعض کتب کو بجا طور پر اُردو سائنس بورڈ کا اعزاز اور امتیاز کہا جا سکتا ہے۔ اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا ایسی کتابوں میں ایک گراں قدر اضافہ ہے۔

عربوں نے فراموش کردہ یونانی علوم کا فقط ترجمہ ہی نہیں کیا بلکہ اسلامی انقلاب کے طفیل حاصل ہونے والی سیاسی قوت اور تمدنی برتری کے بل بوتے پر اسے وہ اعتبار بھی دیا کہ یورپ میں نشاۃ ثانیہ ممکن ہو سکی۔ یہ امر بھی بحث طلب ہے کہ کیا یونانیوں نے بھی بابل و نینوا، سندھ و ہند کے ساتھ ساتھ مصر کی تہذیبی ترقی سے روشنی حاصل کی؟ ہند جیسے قدیم علمی مرکز سے تاریخی اور جغرافیائی تعلق کی حامل فارسی زبان بھی اس عمل میں عربی کی ہم قدم رہی۔ اگر فارسی اور عربی کے ساتھ اُردو کے ہمہ نوع تعلق کو دیکھا جائے تو اس میں سائنسی مضامین اور مطالب و مفاہیم کی ادائیگی اصل سے رجوع کا عمل ہے۔ حروف تہجی اور قواعد سے لے کر جملے کے تیور اور اظہاری تشکیلات تک اُردو نے عربی اور فارسی کے ساختی اجزاء اور مجموعی مزاج سے استفادہ کیا ہے۔ اس میں ایک نہایت عمیق سطح پر علوم و فنون کے لیے عمومی اساس موجود ہے جس پر بہت بڑی عمارت استوار کی جا سکتی ہے۔

غالباً اسی سہولت سے فائدہ اٹھاتے ہوئے علی گڑھ سائنٹفک سوسائٹی، جامعہ ملّیہ، دہلی اور عثمانیہ یونیورسٹی حیدرآباد، دکن جیسے ہمارے پیشرو اداروں نے اصطلاح سازی میں بنیادی اہمیت کا کام کیا۔ بعض تاریخی مجبوریوں کے سبب اگر عربی اور فارسی سے ہمارا عصری تعلق کمزور نہ پڑ جاتا تو ان کے قابل فخر کام سے نہ صرف استفادہ کیا جاتا بلکہ اسے آگے بھی بڑھایا جا سکتا تھا۔

اگرچہ اصطلاح کے لیے اس کا بہت عام فہم ہونا لازمی شرط نہیں لیکن اس کے کسی نسبتاً زیادہ معروف علمی سرچشموں سے قطعِ تعلق کے بعد اس طرح کی اصطلاح سازی مترجم اور قاری دونوں کے لیے مشکل پیدا کرنے لگی ہے۔ چنانچہ کوشش کی گئی ہے کہ اصطلاحات کے ترجمے کی بجائے اُن کی وضاحت پر توجہ دی جائے۔

انسائیکلوپیڈیا میں اصطلاحات کی ترتیب انگریزی حروفِ تہجی کے مطابق ہے لیکن متن اردو میں ہونے کی وجہ

سے اسے دائیں جانب سے شروع کیا گیا ہے کیونکہ اس کتاب سے استفادہ کرنے والے قارئین اردو اور انگریزی دونوں لفظیات سے مانوس ہیں اس لیے انہیں پڑھنے میں دقت نہیں ہوگی۔

اس انسائیکلوپیڈیا میں کئی جگہ انگریزی اصطلاحات کو اُردو ترجمے کی بجائے ان کی اصل شکل میں برتا گیا ہے۔ اس حکمتِ عملی کے پسِ پردہ فقط اصطلاح تراشی کی عملی مجبوریاں ہی کارفرما تھیں بلکہ اُردو کے مزاج پر ایقان بھی تھا کہ اثباتیت کے سبب یہ بہت جلد ان اصطلاحات کی مغائرت ختم کردے گی اور یہ اپنے مطالب بڑی وضاحت کے ساتھ ادا کرنے لگیں گی۔

اس انسائیکلوپیڈیا سے نہ صرف یہ کہ مڈل سے لے کر گریجوایشن تک کے طلبہ بھرپور استفادہ کر سکتے ہیں بلکہ اس کا مطالعہ ان کے ذوق وشوق کے لیے مہمیز کا کام بھی کرے گا۔ اس کے علاوہ عام علم دوست قارئین کے لیے بھی یہ ایک نہایت مفید اور کارآمد ذخیرہ ہے جس سے وہ اپنی روزمرہ علمی ضروریات کو پورا کر سکتے ہیں۔

کچھ بڑے کاموں کی پیش بندی ریاضیاتی صحت کے ساتھ کی جا سکتی ہے لیکن کچھ کام اپنی ماہیئت اور مزاج میں نامیاتی ہوتے ہیں۔ دورانِ تکمیل یہ اپنے ماضی سے متاثر ہوتے اور مستقبل کو متعین کرتے ہیں۔ انسائیکلوپیڈیا اسی طرح کا ایک کام ہے۔ اس کے مختلف حصے الگ ہوتے ہوئے بھی مزاج اور مواد میں باہم منسلک اور متعلق ہوتے ہیں۔ انسائیکلوپیڈیا کے ان تمام معیارات سے کماحقہ آگاہ ہوتے ہوئے بھی زیرِ نظر کام کے وابستگان انہیں برقرار نہیں رکھ سکتے تھے۔ بشری کمزوریاں اور اردو میں اس طرح کے کام کی نظیر نہ ہونے جیسے عملی مسائل اپنی جگہ لیکن یہ امر نظری سطح پر بھی ممکن نہیں ہے۔

انسائیکلوپیڈیا کو مزاج کے اعتبار سے ایک یکجان تحریر اور اپنی زبان کا مؤقر نمائندہ ہونے میں صدیوں کے وقت اور بیسیوں ایڈیشن انتظار کرنا پڑتا ہے۔ مصنفین، مدیران اور منتظمین ومہتمین کی محنتِ شاقہ اپنی جگہ لیکن معاشرے کے مختلف علمی حلقوں اور استفادہ کرنے والوں کی رائے کے بغیر تحریر کے مزاج سے شناسائی اور فہم عمومی نہیں ہو سکتی۔ بالآخر برٹانیکا کو اپنا موجودہ مقام حاصل کرنے میں بھی دو سو سال کا سفر کرنا پڑا ہے۔ ایسے عالمی سطح کے معیاری انسائیکلوپیڈیا بھی نظری اختلافات اور علمی غلطیوں سے ابھی تک بالکل پاک نہیں ہیں۔

مندرجاتِ بالا کی روشنی میں دیکھا جائے تو زیرِ نظر ایڈیشن کو تسویدی سے کچھ زیادہ خیال کرنا توقعات کا بوجھ بڑھانے کے مترادف ہے لیکن تسویدی ایڈیشن کے باوجود اس کی علمی اہمیت کم نہیں ہوتی۔ گزرتا وقت، استفادہ کرنے والوں کا ردِعمل اور مسلسل حکومتی سرپرستی اسے بہت جلد اردو ادب کا مایۂ افتخار بنا دے گی۔

خالد اقبال یاسر

صدر مؤلف

فہرست

جلد پنجم

Eye آنکھ....809

F

Factorial فیکٹوریل....810
Factorization تجزی....811
Fahrenheit Scale فارن ہائیٹ سکیل....811
Falcon باز۔شاہین....812
Fallout فال آؤٹ....812
False Scorpion کاذب بچھو....814
Family خاندان۔فیملی....814
Farabi, Al الفارابی....814
Farad فیرڈ....815
Faraday Constant فیراڈے مستقل....816
Faraday, Michael مائیکل فیراڈے....816
Farghani, Al الفرغانی....817
Fathom فیدم....818
Fathometer فیدومیٹر....818
Fats and Oils چکنائیاں....818
Fatty Acid فیٹی ایسڈ....820
Fault(Line) فالٹ(لائن)....821
Fawn ہرنوٹہ....822
Fazari, Ibrahim Al ابراہیم الفزری....822
Feather پَر....822
Feather Star فیدرسٹار....823
Feedback فیڈ بیک....823
Feldspar فیلسپار....824
Femur ران کی ہڈی....825
Fennel سونف۔بادیان....825
Fenugreek میتھی....826
Fermat, Pierre De پیئر ڈی فرما....827

Fermentation	تخمیر	827
Fermi, Enrico	انریکو فرمی	828
Fermium	فرمیم	829
Fern	فرن	829
Ferroelectric Effect	فیرو الیکٹرک اثر	832
Ferromagnetism	فیرو میگنیٹزم	833
Ferrotype	فیروٹائپ	833
Ferrous and Ferric	فیرس اور فیرک	834
Fertilization	باروری	834
Fertilizers	کھادیں	835
Ferrum	لوہا	835
Fever	بخار	836
Feverfew	عاقر قرحا	836
Fiber/Fibre	ریشہ	837
Fiberglass	فائبر گلاس	838
Fiber Optics	فائبر آپٹکس	839
Fibrinogen	فائبرینوجن	840
Fibula	فبیولا	840
Field	فیلڈ	841
Fig	انجیر	841
Filament	فِلامنٹ	842
Filbert	بُندقِ ہندی	842
Film	فلم	843
Filter Feeders	فلٹر فیڈرز	844
Filtration	تقطیر	844
Fingerprint	فنگر پرنٹ	845
Fire	آگ	846
Firefly	جگنو	848
Fire Protection	فائر پروٹیکشن	849
Fireworks	آتش بازی	850
Firnas, Ibn	ابنِ فرناس	851
First Aid	ابتدائی طبی امداد	851
Fish	مچھلی	852
Fission	فشن	854
Fjord	فیورڈ	854
Flagellate	فلے جیلیٹ	855
Flagellum	فلے جیلم	856
Flame	شعلہ	856

Flamingo	لم ڈھینگ ۔ فلے منگو	856
Flash	فلیش	857
Flashlight	فلیش لائٹ	858
Flash Memory	فلیش میموری	859
Flash Point	فلیش پوائنٹ	859
Flavour	فلیور	859
Flax	سن کا پودا	860
Flax Seed	السی	861
Flea	پسو	861
Fleming, Sir Alexander	سر الیگزینڈر فلیمنگ	862
Flight	پرواز	863
Flint	فلنٹ	864
Flora and Fauna	فلورا اور فانا	865
Flory, Poul John	پال جان فلوری	865
Flotation	فلوٹیشن	866
Flower	پھول	867
Flow Meter	فلومیٹر	868
Flu	فلو	870
Fluid	سیال	871
Fluidics	سیالیات ۔ فلوئڈکس	872
Fluid Mechanics	سیالی میکانیات	872
Fluorescence	فلوری سینس	873
Fluoridation	فلوریڈیشن	873
Fluoride	فلورائیڈ	874
Fluorination	فلوری نیشن	874
Fluorine	فلورین	874
Fluorocarbons	فلوروکاربنز	875
Fluoroscopy	فلوروسکوپی	876
Flux	فلکس	876
Fly	مکھی	877
Flying Fish	اُڑن مچھلی	878
Flying Fox	میوہ خور چمگادڑ	879
Flying Squirrel	اُڑن گلہری	879
Flywheel	فلائی ویل	880
Foam	فوم	881
Focus	فوکس ۔ ماسکہ	881
Foetus/Fetus	فیٹس	882
Fog	دُھند	883

Folic Acid	فولک ایسڈ	883
Food	خوراک	884
Food Chain	غذائی زنجیر	885
Foot Candle	فٹ کینڈل	885
Foot-pound-second System	فٹ۔پاؤنڈ۔سیکنڈ نظام	887
Force	قوت	887
Ford, Henry	ہنری فورڈ	888
Forensic Science	جُرمیاتی سائنس	889
Forest	جنگل	890
Forging	ٹھپائی اور ڈھلائی	891
Formaldehyde	فارملڈ یہائیڈ	892
Formic Acid	فارمک ایسڈ	892
Formula (Maths)	فارمولا (ریاضیات)	893
Fornax	فارنیکس	893
Fossil	رُکاز	894
Fossil Fuel	فوسل فیول	895
Foucault, Leon	لیون فوکا	895
Foucault Pendulum	فوکا پینڈولم	895
Fourier, Joseph	جوزف فوریئر	896
Fox	لومڑ۔لومڑی	896
Foxglove	گُل پنجہ علی	897
Fraction	کسر	898
Fractional Distillation	کسری کشید	899
Francium	فرانسیم	899
Frangipani	سرخ چنبیلی	899
Free Energy	آزاد توانائی	899
Free Fall	فری فال	900
Freezing and Freezing Point	انجماد اور نقطہ انجماد	901
Frege, Gottlob	گوٹلوب فریگے	901
Freon	فری آن	902
Frequency	تعدد۔فریکوئنسی	903
Frequency Distribution	فریکوئنسی ڈسٹری بیوشن	904
Frequency Graph	فریکوئنسی گراف	904
Frequency Modulation	فریکوئنسی موڈولیشن	904
Freud, Sigmund	سگمنڈ فرائیڈ	905
Friction	رگڑ	906

Frigate فریگیٹ....907

Frigatebird فرقتہ....908

Frog مینڈک....909

Frond فرونڈ....910

Front فرنٹ....910

Frost پالا....911

Fructose فرکٹوز....912

Fruit پھل....912

Fruit Bat پھل چمگادڑ....914

Fruit Fly میوہ مکھی....914

Fruiting Body فرونٹنگ باڈی....914

Fuel ایندھن....915

Fuel Cell فیول سیل....915

Fulcrum فلکرم....916

Function تفاعل....916

Fungi فطر۔فنجائی....917

Fungicide فطرات کش....920

Fur پوستین....920

Furnace بھٹی....921

Fuse فیوز....922

Fusion فیوژن....923



Gabbro گیبرو....923

Gadolinite گیڈولینائیٹ....923

Gadolinium گیڈولینیم....924

Galactan گلیکٹان....924

Galactose گلیکٹوز....925

Galaxy کہکشاں۔گلیکسی....925

Galen جالینوس....926

Galena گیلینا....927

Galileo/Galilei گیلیلیو....927

Gall Bladder پتا....928

Gallic Acid گیلک ایسڈ....928

Gallium گیلیم....929

Gallon گیلن....930

Galvanic Cell گیلوانی سیل....930

Galvani, Luigi لوجی گیلوانی....930

Galvanization	گیلوانائزیشن	931
Galvanometer	گیلوانومیٹر	931
Gamete	گیمیٹ	932
Gametophyte	گیمیٹوفائیٹ	932
Gamma Rays	گیماریز	933
Ganglion	گینگلیون	934
Gardenia	گارڈینیا	934
Garlic	لہسن	934
Garnet	گارنٹ	935
Gas	گیس	936
Gas Chromatography	گیس کرومیٹوگرافی	936
Gasoline	گیسولین	938
Gastrin	گیسٹرن	938
Gastropoda	گیسٹروپوڈا	938
Gas Turbine	گیس ٹربائن	939
Gauge	گیج	940
Gauss	گاس	940
Gauss, Carl Friedrich	کارل فریڈرک گاس	940
Gear	گراری۔گیئر	941
Gecko	گیکو	942
Geiger Counter	گائیگر کاؤنٹر	943
Gelatin	جیلاٹن	944
Gemini	جوزا	944
Gemma	جیما	945
Gemology	علم الجواہر	945
Gemstone	قیمتی پتھر	946
Gene	جین	946
Gene Pool	جین پول	947
General Theory of Relativity	عمومی نظریہ اضافیت	948
Genetics	جینیات	949
Genome	جینوم	950
Genotype	جینوٹائپ	950
Genus	جینس	951
Geochemistry	ارضی کیمیا	951
Geodesy	جیوڈیسی	952
Geography	جغرافیہ	952
Geological Time Scale	ارضیاتی زمانی پیمانہ	953

Geology ارضیات....955
Geomagnetism ارضی مقناطیسیت....957
Geometry جیومیٹری....957
Geomorphology ارضی شکلیات....959
Geophysics ارضی طبیعیات....960
Geosyncline ارضی وحضاؤ....961
Geranium گُلِ شمعدانی۔ جیرینیم....961
Germ جرثومہ....961
Germanium جرمینیم....962
Germicide جراثیم کش....963
Germination پھوٹ....964
Geyser گیزر....965
Giant Star دیوستارہ....966
Gibberellin جبریلن....966
Gibbs Free Energy گبز آزاد توانائی....967
Gigabyte گیگا بائٹ....967
Gilbert, William ولیم گلبرٹ....967
Gills گلپھڑے....968
Ginger ادرک....968
Ginger Family ادرک خاندان....969
Ginkgo جنکو....969
Ginseng جنسنگ....970
Giraffe زرافہ....971
Glacier گلیشیئر....972
Gladiolus تیغہ سوسن۔گلیڈیولس....973
Glands غدود....973
Glass شیشہ....974
Glomerulus گلومیرولس....975
Glucose گلوکوز....975
Glucoside گلوکوسائیڈ....976
Glycerol,Glycerin گلیسرول۔گلیسرین....976
Glycogen گلائیکوجن....977
Glycol گلائی کول....978
Glycolysis گلائیکولیسس....978
Glycoside گلائیکوسائیڈ....978
Gneiss پرتیلے چٹان....979
Gnu نُو....979
Goat بکرا۔بکری....980

Gold	سونا	980
Golden Shower	املتاس	982
Gonad	گونیڈ	982
Gonorrhea	سوزاک	983
Googol	گوگل	983
Goosefoot Family	خُرفہ کا خاندان	983
Gorge	گارج	984
Gourd Family	کدو خاندان	984
Governor	گورنر	984
Grafting	قلم کاری	985
Gram	گرام	985
Gram Staining Protocol	گرام سٹیننگ پروٹوکول	986
Grand Canyon	گرینڈ کینین	986
Granite	گرینائٹ	986
Grape Fruit	گریپ فروٹ	987
Grapes	انگور	987
Graph	گراف	988
Graphite	گریفائٹ	988
Grass	گھاس	989
Grasshopper	گھاس کا ٹڈا	990
Gravitation	تجاذب	991
Gravitational Field	تجاذبی میدان	992
Gravitational Lens	تجاذبی عدسہ	993
Gravitational Radiation	تجاذبی اشعاع	994
Gravitational Red Shift	تجاذبی سرخ ہٹاؤ	995
Gravitropism	ثقلیت۔گریوی ٹروپزم	995
Gravity	کششِ ثقل	996
Great Barrier Reef	گریٹ بیریئر ریف	996
Great Circle	دائرۂ عظمیٰ	996
Grebe	بے دُم مرغابی۔گریب	997
Greenhouse	گرین ہاؤس	997
Greenhouse Effect	گرین ہاؤس اثر	998
Greenwich Mean Time	گرین وچ مین ٹائم	999
Groundwater	گراؤنڈ واٹر	999
Grus	گرس	1000

+++ +++

جدولیں (Tables)

Quantity of Fats in Important Food Items

چند غذائی اشیاء میں چکنائی کی مقدار 820

Conversion of Some Units in fps and Decimal Systems

فٹ-پاؤنڈ-سیکنڈ نظام اور اعشاری نظام میں

چند اکائیوں کے باہمی تبادلے کا جدول 887

Freezing Points of Some Liquids and Liquified Gases

چند مائعات اور مائع گیسوں کے نقطہ ہائے انجماد 901



Eye
آنکھ

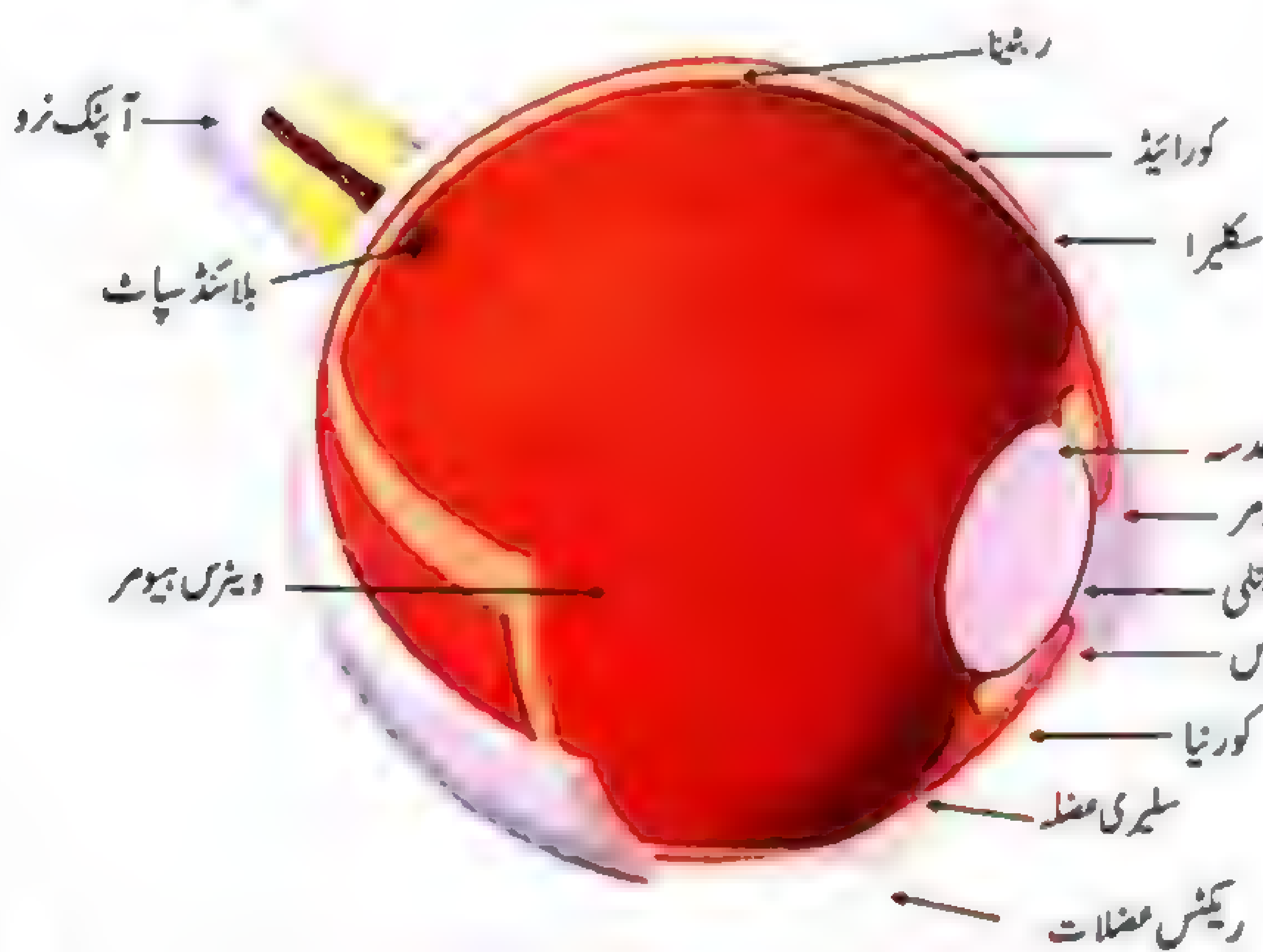
آنکھ ایک حسی عضو ہے جو کسی شے سے ٹکرا کر آنے والی روشنی وصول کرنے کے بعد اسے اس کی شبیہ میں ڈھالنے کا اہل ہے۔ یہ نسبتاً چھوٹا لیکن نہایت پیچیدہ جسمانی عضو ہے۔ انسانی آنکھ کا ڈیلا تقریباً ایک انچ قطر کا ایک کرہ نما ہے۔ آنکھ کے گرد ایک سخت جھلی چڑھی ہوتی ہے جسے سکلیرا (Sclera) کہتے ہیں۔ یہ آنکھ کی شکل قائم رکھنے کی ذمہ دار ہے۔ اس جھلی کے سامنے کا چھوٹا شفاف حصہ کورنیا (Cornea) کہلاتا ہے۔ کورنیا آنکھ میں روشنی کا داخلی راستہ ہے۔ سکلیرا کے ساتھ لگے برونِ چشم (Extraocular) عضلات آنکھ کو حرکت دیتے ہیں۔

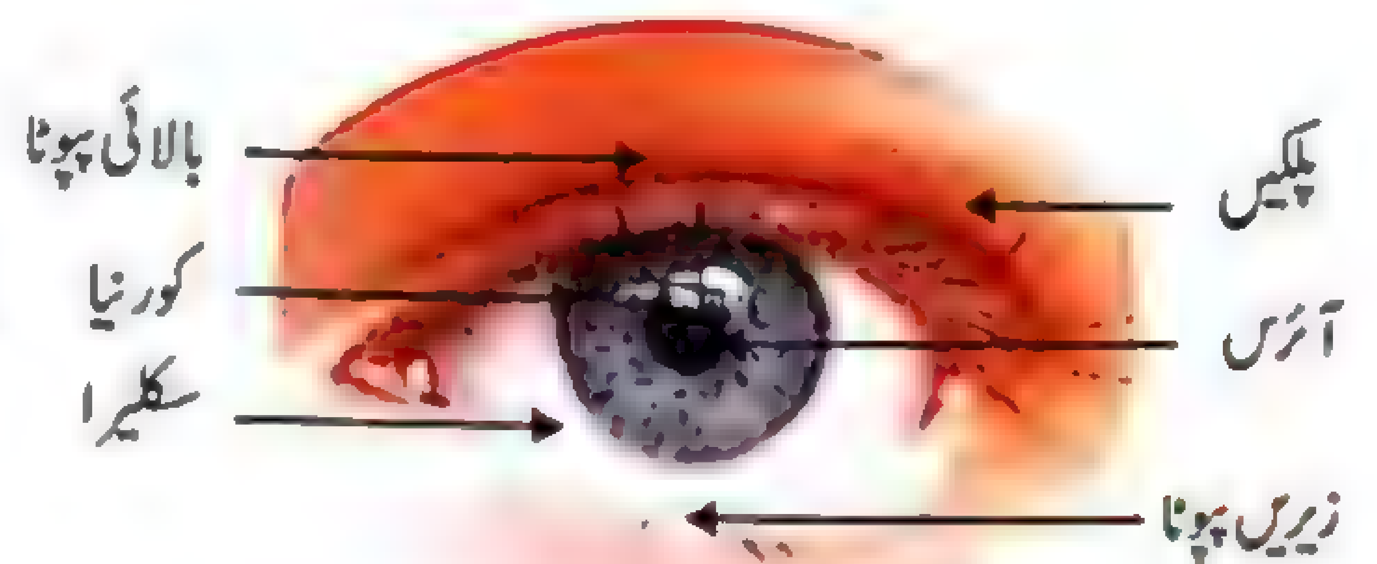
سکلیرا کے نیچے آنکھ کی دوسری جھلی کورائیڈ (Choroid) ہے۔ آنکھ کو خون فراہم کرنے والی نالیاں اس جھلی میں ہوتی ہیں۔ اس جھلی میں دو اہم ساختیں سلیری عضلہ (Ciliary muscle) اور آئرس (Iris) ہیں۔ سلیری عضلہ سکڑنے اور پھیلنے کے عمل میں عدسے کی جسامت بدلتا اور عدسے کا فوکس کنٹرول کرتا ہے۔ آئرس واصلی بافتوں اور رنگی (رنگ دینے والے) خلیوں (Pigment cells) پر مشتمل ایک پردہ ہے۔ ان خلیوں میں رنگی مادہ تھوڑا ہو تو آنکھ نیلی نظر آتی ہے۔ اس مادے کے بڑھنے پر یہ بھوری اور مزید بڑھنے پر کالی ہو جاتی ہے۔

آئرس کے ساتھ دو عضلات ڈائیلیٹر (Dilator) اور سفنکٹر (Sphincter) لگے ہوتے ہیں۔ ان کے مقاصد بالترتیب آئرس کو پھیلانا اور سکیڑنا ہیں۔ آئرس کے سکڑنے سے پتلی کا سوراخ کھلا ہو جاتا ہے اور آنکھ میں داخل ہوتی ہوئی روشنی کی مقدار بڑھ جاتی ہے جبکہ اس کے پھیلنے پر سوراخ تنگ ہوتا اور داخلی روشنی کم ہو جاتی ہے۔ روشن ماحول میں یہ سوراخ تنگ جبکہ نسبتاً تاریک ماحول میں یہ سوراخ کھلا ہو جاتا ہے۔

آنکھ کی اندرونی ترین تہہ ریٹینا (Retina) کہلاتی ہے۔ یہ روشنی کے لیے حساس سلاخی خلیوں (Rod cells) اور مخروطی خلیوں (Cone cells) پر مشتمل ہے۔ سلاخی خلیے کم روشنی میں دیکھنے کے اہل ہیں جبکہ مخروطی خلیے رنگین بصارت اور جزئیات بینی کے ذمہ دار ہیں۔ آنکھ میں داخل ہوتی روشنی ریٹینا پر مرکوز ہوتی اور برقی انگیزوں (Electric impulses) کی شکل میں شبیہ بناتی ہے۔ یہ کام ریٹینا میں موجود ایک کیمیائی مادہ بصری ارغوان (Rhodopsin) انجام دیتا ہے۔ ریٹینا میں واقع اعصاب

انسانی آنکھ کی بیرونی اور اندرونی ساخت





آنکھ کے پچھلی طرف اکٹھے ہو کر بصری عصب (Optic nerve) بناتے ہیں۔ ریٹینا میں پیدا ہونے والے برقی انگیزے اسی عصب کے ذریعے دماغ تک پہنچتے ہیں۔ بصری ڈسک (Optic disk) وہ نقطہ ہے جہاں سے خون کی نالیاں اور بصری عصب ریٹینا میں سے باہر نکلتے ہیں۔ ریٹینا کا یہ حصہ بصری خلیوں سے خالی ہے چنانچہ اسے بلائنڈ سپاٹ (Blind spot) کہا جاتا ہے۔

آنکھ کے ڈیلے (Eye ball) کے اندر سیال سے بھرے دو حصے ہیں جنہیں عدسہ ایک دوسرے سے الگ کرتا ہے۔ پچھلا حصہ بڑا ہے اور اس میں موجود جیلی نما مواد ویٹرس ہیومر (Vitreous humour) کہلاتا ہے۔ سامنے کے نسبتاً چھوٹے حصے میں موجود پانی نما شفاف سیال ایکوس ہیومر (Aqueous humour) ہے۔ اس خانے کے بھی دو حصے ہیں جن میں سے ایک آئرس کے باہر کی طرف اور ایک اندر کی طرف واقع ہے۔ یہ آبی سیال ایک نالی ''کینال آف شیلم'' (Canal of Schlemm) کے ذریعے ان خانوں تک آتا ہے۔ اگر کسی وجہ سے یہ خانے بند ہو جائیں تو گلوکوما (Glaucoma) نامی بیماری لاحق ہوتی ہے جسے عُرفِ عام میں موتیا بند کہا جاتا ہے۔

آنکھ کا عدسہ شفاف اور محدب ساخت ہے۔ اس کا قطر 10 ملی میٹر ہوتا ہے۔ عدسے کے ساتھ وابستہ عضلات عدسے کی شکل بدلتے ہوئے اسے دیکھے جانے والے جسم کے فاصلے کی مطابقت میں موزوں شکل دیتے ہیں۔

آنکھ ہڈیوں سے بنے ایک گڑھے میں محفوظ ہے جسے اوربٹل کیویٹی (Orbital cavity) کہا جاتا ہے۔ اس گڑھے کے اندر آنکھ کا ڈیلا چربی کی ایک تہہ میں جڑا ہوتا ہے جو اسے چوٹ جیسے صدموں کو جذب کرنے میں مدد دیتی ہے۔ آنکھ کی پلکیں اسے صاف اور محفوظ رکھتی ہیں۔ بھوئیں بھی آنکھ کے حفاظتی نظام کا حصہ ہیں۔

آنکھ کے گڑھے میں ڈیلے کے اوپر کی طرف واقع اشکی غدود (Lacrimal glands) آنسو پیدا کرتے ہیں۔ آنسوؤں کا کچھ حصہ پلکوں پر سے باہر گر جاتا ہے اور کچھ آنکھ کے اندرونی کونوں میں واقع اشکی جوف (Lacrimal sac) میں چلا جاتا ہے۔ یہاں سے یہ آنسو ناک میں داخل ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ روتے وقت آنکھوں کے علاوہ ناک سے بھی پانی بہتا ہے۔



Factorial فیکٹوریل

کسی غیر منفی صحیح عدد n کا فیکٹوریل اس سے چھوٹے اور اس کے برابر تمام مثبت صحیح اعداد کے حاصل ضرب کے برابر ہوتا ہے۔ ریاضی میں اسے 'n!' لکھتے اور 'n فیکٹوریل' پڑھتے ہیں۔ اس کی ریاضیاتی تعریف یوں ہے:

$$n! = \prod_{k=1}^{n} k \quad \text{جبکہ} \quad (n \in N)$$

یا $n!=n.(n-1).(n-2).....1$

مثلاً عدد 4 کا فیکٹوریل 4x3x2x1 یا 24 ہوگا۔

فیکٹوریل کا تصور سائنس اور ریاضی کے کئی اہم تصورات میں کلیدی حیثیت رکھتا ہے۔ Combinatorics میں اسے یوں استعمال کیا جاتا ہے:

n اجسام کو n! مختلف طریقوں سے ترتیب دیا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر تین اعداد کے ایک سیٹ کو ترتیب دینے کے 3! یعنی 6 مختلف طریقے یہ ہیں:

A = {1,3,2}   A = {1,2,3}

A = {2,3,1}   A = {2,1,3}

A = {3,2,1}   A = {3,1,2}

ریاضی کے بنیادی قوانین میں سے ایک قانون یہ ہے کہ ''اعداد کے ایک خالی سیٹ کے ارکان کا حاصل ضرب، ضربی ذاتی عنصر (Multiplicative identity) یعنی 1 کے برابر ہوتا ہے''۔

یہی وجہ ہے کہ عدد صفر کا فیکوریل 1 ہوتا ہے۔ مندرجہ بالا مثال میں بھی صفر کے فیکوریل کا اطلاق ہوتا ہے۔ خالی سیٹ (n=0) کو لکھنے کا صرف ایک (0!=1) ہی طریقہ ہے۔

تجزی Factorization

تجزی ایک ریاضیاتی عمل ہے جس میں کسی کثیر رقمی (Polynomial) یا عدد کو دو یا دو سے زیادہ کثیر رقمیوں یا اعداد کے حاصل ضرب کے طور پر لکھا جاتا ہے۔ تجزی کے حاصلات اجزائے ضربی کہلاتے ہیں جنہیں باہم ضرب دینے پر دوبارہ اصل کثیر رقمی یا عدد حاصل ہو جاتا ہے۔ تجزی کا بنیادی مقصد اشیاء کو ناقابلِ تقسیم ضربی اجزاء میں تقسیم کرنا ہے۔ اعداد کی صورت میں یہ ناقابلِ تقسیم اجزاء مفرد اعداد جبکہ کثیر رقمی کی صورت میں یہ اجزاء مزید ناقابلِ تقسیم کثیر رقمیاں ہیں۔

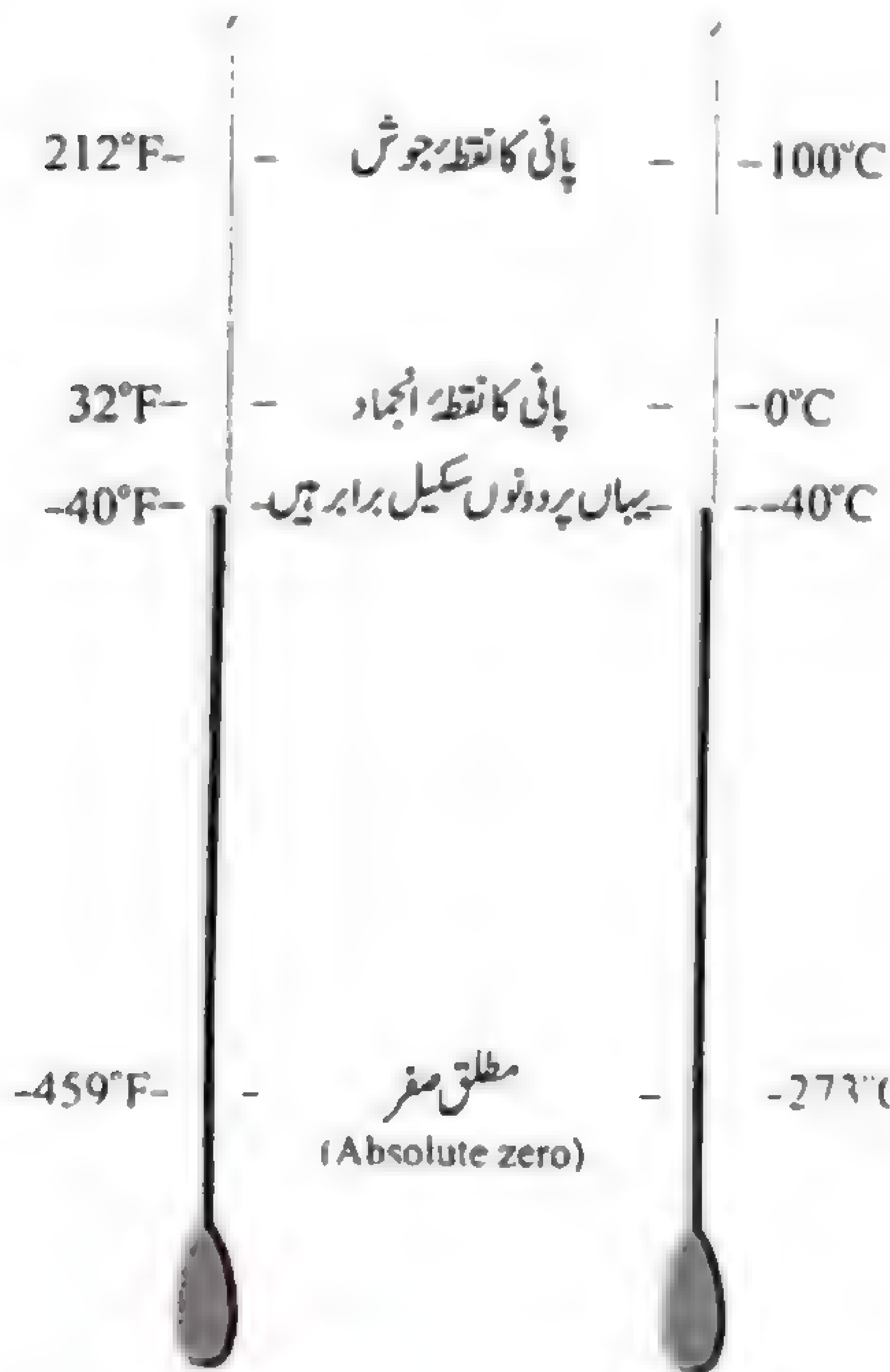
اعداد کی تجزی دو اعداد کی باہمی نسبت کے تعین اور تقسیم کے عمل میں معاون ہوتی ہے۔ کسی عدد کی تجزی اس امر کا بیان ہے کہ یہ کون کون سے مفرد عدد پر کتنی بار تقسیم ہوسکتا ہے۔ مثال کے طور پر عدد 24 کی مفرد تجزی 1x2x2x2x3 ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ عدد 24 تین بار 2 پر اور ایک بار 3 پر تقسیم ہوسکتا ہے۔

الجبرے میں تجزی مساواتوں کے حل کا ایک اہم طریقہ ہے۔ اس طریقے میں پہلے الجبری مساوات کی تمام رقوم کو مساوی کی علامت کے بائیں جانب لکھ کر صفر کے برابر کر دیا جاتا ہے۔ پھر اس کثیر رقمی کی تجزی سادہ ترین اجزاء کی صورت میں کر دی جاتی ہے۔ ان کا حاصل ضرب صفر ہونے کی وجہ سے فرض کر لیا جاتا ہے کہ ان تمام اجزائے ضربی میں سے کوئی ایک صفر کے برابر ہے۔ یوں ہر ایک جزو ضربی کو صفر کے برابر لکھ کر سادہ تر مساواتوں میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ ان سادہ تر مساواتوں کا حل نسبتاً آسان ہو جاتا ہے۔

فارن ہائیٹ سکیل Fahrenheit Scale

فارن ہائیٹ سکیل درجۂ حرارت کی پیمائش کا ایک پیمانہ ہے جسے 1724ء میں جرمن طبیعیات دان فارن ہائیٹ نے وضع کیا۔ اس پیمانے پر پانی کا نقطۂ انجماد 32 درجے اور نقطۂ جوش 212 درجے ہے۔ پانی کے نقطۂ انجماد اور نقطۂ جوش کے درمیانی حصوں کو 180 مساوی درجوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ مطلق صفر اس پیمانے پر -459.67 درجے پر ہے۔

بیسویں صدی کے ساتویں عشرے تک آب و ہوا، صنعت اور طب میں درجۂ حرارت کا زیادہ تر یہی پیمانہ استعمال ہوتا تھا۔ اعشاری نظام متعارف کروایا گیا تو بیشتر ممالک میں اس کی جگہ سینٹی گریڈ پیمانے نے لے لی۔ سیلسیئس (سینٹی گریڈ) اور فارن ہائیٹ



سیلسیئس اور فارن ہائیٹ سکیلوں کا باہمی تقابل

سکیلوں کا باہمی تبادلہ درج ذیل فارمولے کے ذریعے کیا جاتا ہے:

$$F = \frac{9}{5} C + 32$$

Falcon باز۔شاہین

شکاری پرندوں کے فالکونیڈی(Falconidae) خاندان کی جنیس Falco سے تعلق رکھنے والے پرندوں کو عمومی طور پر باز یا شاہین کے نام سے پکارا جاتا ہے۔لفظ Falco لاطینی لفظ 'Falx' بمعنی درانتی' سے ماخوذ ہے۔ یہ نام اس کے پروں کی بناوٹ کی مناسبت سے رکھا گیا ہے۔ دُنیا بھر میں اس جنیس کی 40 انواع پائی جاتی ہیں۔

شکاری پرندوں میں تیز ترین غوطہ خور پرندہ باز ہے اس کے باریک درانتی نما(Scythe) مخروطی پَر بلندیوں میں اُڑانیں بھرنے اور تیزی سے سمت تبدیل کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ یہ تیز نظر شکاری پرندہ ہے۔ جسامت میں قدرے چھوٹے اور حشرات خور باز 'Hobbies' کہلاتے ہیں، جبکہ کترنیوں (Rodents) کو شکار کرنے والے باز'Kestrels' کے نام سے جانے جاتے ہیں۔

دنیا بھر میں باز کی کئی اقسام پائی جاتی ہیں۔ البتہ یہ پاکستان کا مقامی پرندہ نہیں ہے۔تاہم موسمی تبدیلیوں کے نتیجے میں یہ

پاکستان کا مقامی پرندہ نہیں ہے۔تاہم موسمی تبدیلیوں کے نتیجے میں یہ وسطی ایشیا کی ریاستوں اور یورپی ممالک سے ہجرت کر کے گرم موسم اور خوراک کی تلاش میں پاکستان آ جاتا ہے۔اس کی آمد کا سلسلہ ستمبر سے شروع ہوتا ہے اور مارچ کے آخر یا اپریل کے اوائل میں واپسی کا سفر شروع ہو جاتا ہے۔پاکستان میں اس کی دو اقسام خصوصی اہمیت کی حامل ہیں۔ یہ دو اقسام سیکر باز(Saker falcon) اور پریگرین باز (Pregrine falcon) ہیں۔سیکر *(Falco cherrug)* خشک، گرم، صحرائی اور اونچے پہاڑی مقامات پر اپنا ٹھکانا بناتا ہے اور انہی علاقوں میں اونچی پروازیں کرتے ہوئے اپنے لیے شکار ڈھونڈتا ہے۔ پریگرین *(Falco pregrinus)* اپنا ٹھکانا ریتلے اور آبی مقامات کو بناتا ہے۔اسے بحری باز (Duck hawk) بھی کہا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ ساحلوں، آب گاہوں، دریائی طاس یا ڈیلٹائی علاقوں میں قیام کرتا ہے۔اس کی خوراک کا دارومدار آبی حیات پر ہوتا ہے۔

Fallout فال آؤٹ

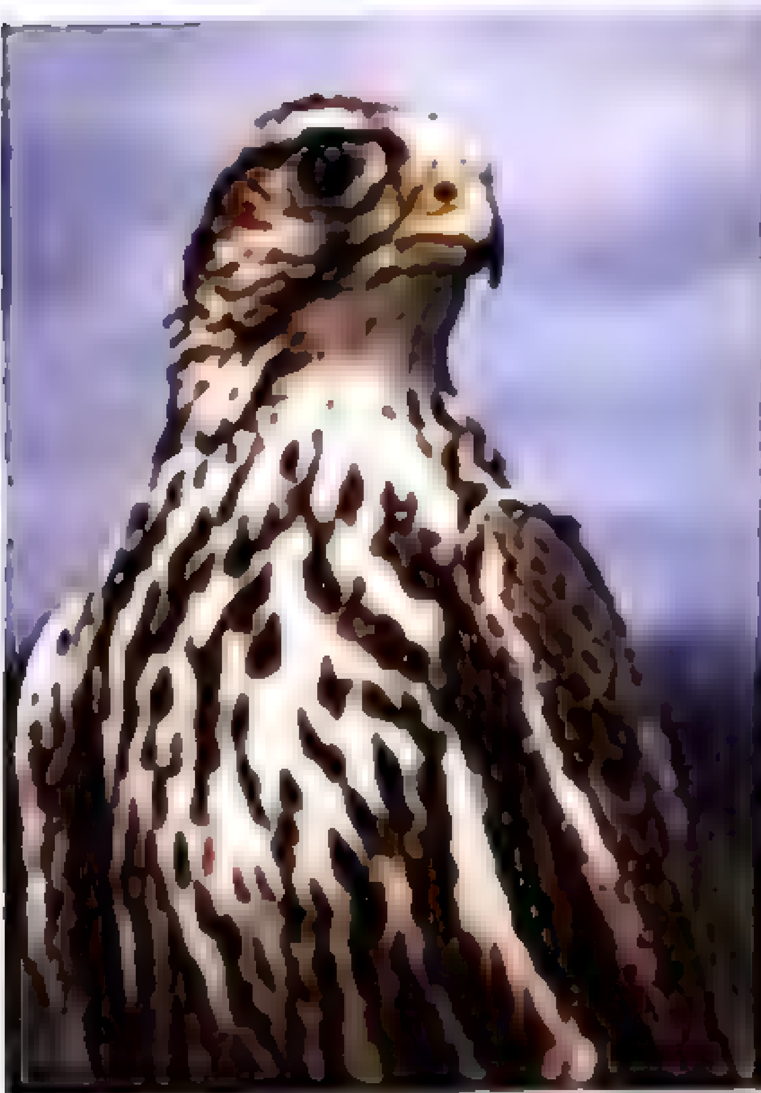
کسی نیوکلیائی دھماکے یا حادثے کے نتیجے میں ہوا میں مل جانے والے تابکار مواد کا تہہ نشیں ہو کر سطح زمین پر بیٹھنا فال آؤٹ کہلاتا ہے۔



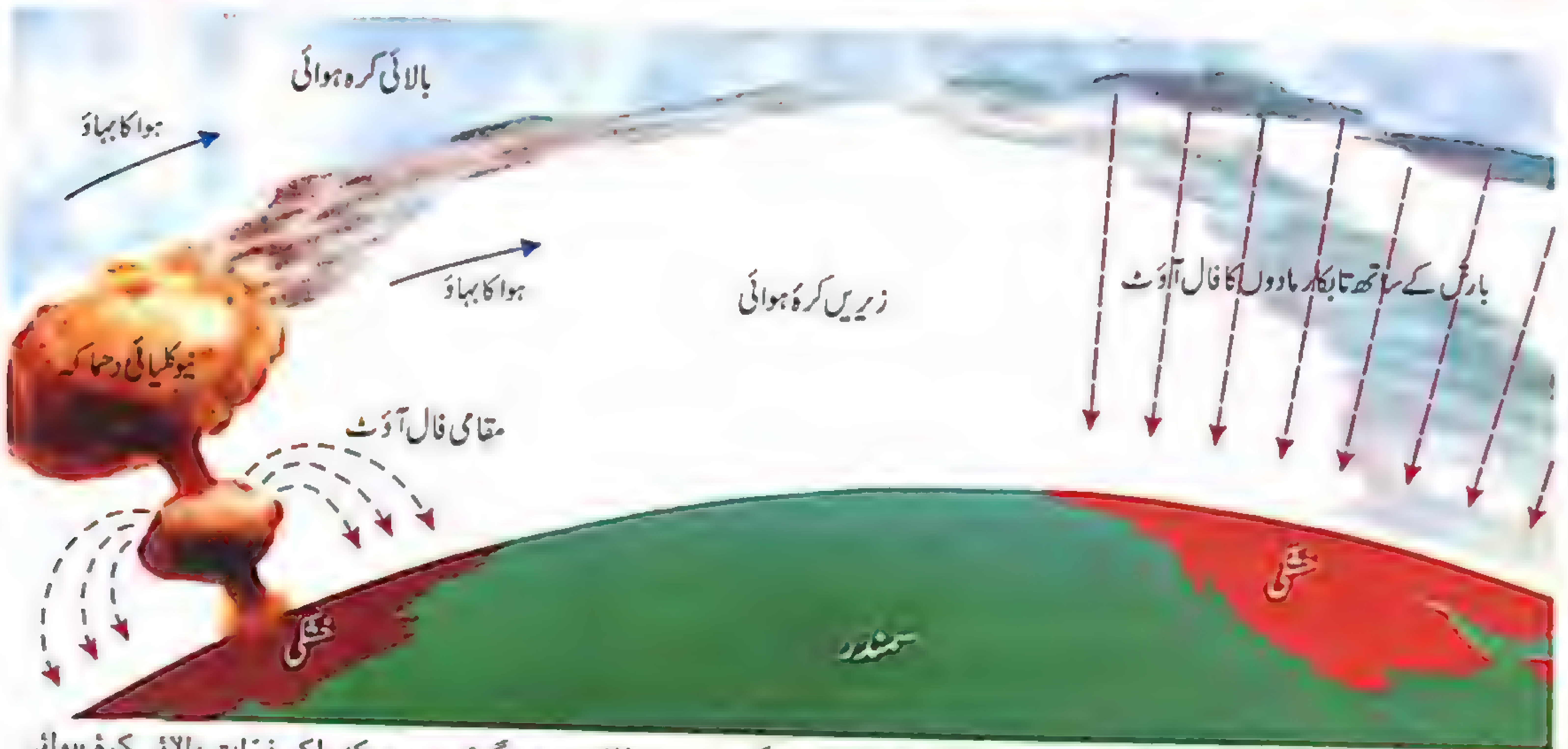
پریگرین باز
(Falco peregrinus)



گرے اور سیکر باز کی
دوغلی(Hybrid) نسل



سیکر باز
(Falco cherrug)



نیوکلیائی دھماکے کے بعد بھاری تابکار ذرّات دھماکے کے مقام کے گرد وسیع علاقوں میں گرتے ہیں جبکہ ہلکے ذرات بالائی کرۂ ہوائی میں معلق ہو کر چلتی ہوا کے زیر اثر دور دراز مقامات تک پہنچ جاتے ہیں اور بارش کے قطروں کے ساتھ سطح ارض پر گر جاتے ہیں

نیوکلیائی دھماکے یا حادثے کی صورت میں کرۂ ہوائی کے اندر شامل ہو جانے والے ایٹم بالعموم غیر مستحکم ہوتے ہیں۔ یہ ایٹم مستحکم حالت کے عناصر میں بدلنے کی کوشش میں گیما شعاعیں اور الفا اور بیٹا ذرات خارج کرتے ہیں۔ یہ شعاعیں اور ذرّات ہوا کے مالیکیولوں کے ساتھ ٹکرا کر انہیں آئن میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ یہ شعاعیں اور ذرّات خود بھی اور ان کے بنائے ہوئے آئن بھی جانداروں کے نظاموں میں شامل ہو کر ان کے لیے خطرات پیدا کرتے ہیں۔

کسی نیوکلیائی دھماکے میں جب یورینیم اور پلوٹونیم کے نیوکلیس پھٹتے ہیں تو وہ تقریباً 70 مختلف ایٹم پیدا کر سکتے ہیں جن میں سے ہر ایک کے کئی مختلف ہم جاء (Isotopes) ہو سکتے ہیں۔ ان ہم جاؤں سے خارج ہونے والی گیما، الفا اور بیٹا شعاعوں کے طیف الگ الگ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر سٹرونشیم کے ہم جاؤں سے بیٹا ذرّات خارج ہوتے ہیں۔ اسی طرح سیزیم 137 اور آیوڈین 131 دو تابکار ہم جاء بیٹا ذرات اور گیما شعاعیں خارج کرتے ہیں۔

نیوکلیائی دھماکے یا حادثے کے بعد بارش ہو جانے سے تہ نشینی کا عمل تیز ہو جاتا ہے۔ اس طرح ہوا میں موجود تابکار مادے پھیل کر زیادہ رقبے پر گرنے کی بجائے کسی ایک جگہ ہی مرتکز ہو جاتے ہیں۔ 1986ء میں نیوکلیئر ری ایکٹر کے چرنوبل (Chernobyl) حادثے میں بیلارس، یوکرائن اور روس میں ہونے والی بارشوں نے تابکار آیوڈین اور سیزیم فضا سے فوراً نیچے اتار دی۔

جانداروں پر اس آلودگی کے براہِ راست اور بالواسطہ اثرات مرتب ہوتے ہیں۔ بعض تابکار ایٹم اپنے کیمیائی تعامل میں ایسے عناصر سے مشابہ ہیں جنہیں جسم اپنی معمول کی سرگرمی میں جذب کرتا ہے۔ سیزیم اور پوٹاشیم ایٹم اس حوالے سے خاصے اہم ہیں۔ یوں پوٹاشیم کے بجائے سیزیم جسم میں جذب ہونے کے بعد اس کے اندر پھیلتا چلا جاتا ہے۔ یہی ایٹم جب سطحِ ارض پر جمع ہوتا ہے تو طاقتور گیما شعاعیں خارج کرتا ہے۔ سیزیم کی نصف عمر 30 سال ہے۔ اسی لیے سیزیم کا شمار نیوکلیائی آلودگی میں شامل ایسے ایٹموں میں ہوتا ہے جو جانداروں کے لیے طویل عرصے تک براہِ راست اور بالواسطہ خطرہ بنے رہتے ہیں۔ متاثرہ علاقوں میں اگنے والی زرعی پیداوار بالخصوص کھمبیاں کھانے سے بھی حیوانی جسم میں نیوکلیائی آلودگی داخل ہو جاتی ہے۔

آیوڈین 131 کی نصف عمر 8 دن ہے۔ بیٹا ذرّات اور

گیما شعاعوں کا یہ طاقت ور منبع بالخصوص تھائی رائیڈ غدے میں جمع ہو کر اسے کینسر میں مبتلا کر سکتا ہے۔

False Scorpion — کاذب بچھو

(دیکھیے: Pseudoscorpion)

Family — خاندان۔فیملی

جانداروں کی جماعت بندی (Classification) میں خاندان (Family) فائیلم کی ایک ذیلی تقسیم ہے اور یہ متعلقہ جینس (Genus) اور نوع (Species) پر مشتمل ہوتی ہے۔ لفظ Family لاطینی لفظ Familia سے ماخوذ ہے۔ جدید نظامِ تسمیہ (Nomenclature) کے مطابق خاندان (Family) کا مقام (Rank) آرڈر اور جینس کے درمیان آتا ہے۔



خاندان (Family) کی اصطلاح 1689ء میں فرانسیسی ماہر نباتیات پیرے میگرو (Pierre Magro) نے اختراع کی تھی۔ لیکن اس کا مقام متعین نہیں کیا تھا۔ 1751ء میں کیرولس لینیئس (Carolus Linnaeus) نے پودوں، درختوں، جڑی بوٹیوں، فرن اور پام کے بڑے بڑے گروہ ترتیب دیے جو ظاہری شباہت یعنی مارفالوجی (Morphology) کی بنیاد پر تھے۔

1796ء میں پیرے آندرے لیٹریلے (Pierre Andr'c Latreille) نے حیوانیات (Zoology) میں خاندان کا مقام آرڈر اور جینس کے درمیان میں متعارف کروایا۔ بیسویں صدی کے آغاز تک یہ اصطلاح اپنے جدید معنوں میں استعمال ہونے لگی۔ اس طرح نباتیات اور حیوانیات کی گروہ بندی کے نظامِ تسمیہ میں ناموں کے اختتام پر مختلف گروہوں کے مخصوص الفاظ استعمال ہونے لگے۔ اس طریقے سے تقریباً تمام خاندانوں کے ناموں کے آخر پر حیوانات کے لیے idae- اور نباتات کے لیے aceae- لکھا جاتا ہے۔

Farabi, Al — الفارابی


872ء - 950ء

الفارابی کا پورا نام ابو نصر محمد ابن الفرخ الفارابی تھا۔ بعض حوالوں میں ابونصر محمد بن محمد بن طرخان بن اوزلغ الفارابی بھی ملتا ہے۔ اہلِ یورپ اس کے نام کی لاطینی شکل الفارابیس (Alpharabius) استعمال کرتے رہے۔ علاوہ ازیں مغرب میں اسے ابونصر (Abunaser) بھی کہا جاتا رہا۔ اسے اسلامی عہد کے ممتاز ترین مفکرین میں شمار کیا جاتا ہے۔ الفارابی کی معاصر عرب دنیا اسے ارسطو کے بعد فلسفے میں حرفِ آخر مانتی تھی۔

الفارابی کی ابتدائی زندگی کے متعلق مستند معلومات دستیاب نہیں۔ تاہم مؤرخین متفق ہیں کہ وہ ترکی الاصل تھا۔ اس نے ابتدائی

تعلیم فاراب اور بخارا میں حاصل کی۔ اس کا باپ 901 عیسوی میں خلیفۂ بغداد کے محافظ دستے میں شامل ہو کر دارالحکومت آیا تو الفارابی لڑکپن میں تھا۔ اس کی عملی زندگی کے 40 سے زیادہ سال بغداد میں گزرے۔ اسے کئی زبانوں اور بیشتر مروجہ علوم پر دسترس حاصل تھی۔ زندگی کے آخری سالوں میں وہ دمشق چلا گیا اور ہمدانی حکمرانوں کے لیے کام کرتا رہا۔

ازمنۂ وسطیٰ کے سوانح نگاروں کے مطابق الفارابی نے 100 سے زائد تصانیف چھوڑیں جن میں سے صرف چند ایک دستیاب ہیں۔ زیادہ تر تصانیف میں اس نے فلسفہ، لسانیات، سیاسیات، مذہب، مابعد الطبیعیات، سماجیات، نفسیات اور فطری فلسفے پر اظہارِ خیال کیا ہے۔ اس کی معروف ترین کتابوں میں المدینۃ الفضیلہ، رسالۃ العقل، کتاب الحروف اور کتاب احصاء العلوم شامل ہیں۔

الفارابی نے مسلم فلسفے کو افلاطون اور ارسطو سے آشنا کیا۔ اس کے پیش کردہ نظام میں مابعد الطبیعیات اور سیاست کو متحد کرنے کی کوشش نظر آتی ہے۔ اس کے نزدیک خدا، وجودِ کل کا حتمی سبب، کافی و شافی وجہ اور ارفع ترین دانش ہے۔ بطور فلسفی الفارابی کا خیال تھا کہ بذریعہ استدلال حقیقت تک رسائی ممکن ہے لیکن زیادہ تر انسان اسے فقط علامتوں کے ساتھ متشخص کر سکتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ وہ مذہب کو حقیقت نما علامتوں کا نظام سمجھتا تھا۔ اس کا خیال تھا کہ پیغمبر وہ فلسفی ہیں جنہوں نے حقیقت کو نہ صرف اپنی عقل سے پہچانا بلکہ اسے اپنے تخیل سے جانا اور علامتی انداز میں بیان بھی کیا۔ وہ قرار دیتا تھا کہ علامتی سطح پر مختلف ہونے کے باوجود تمام مذاہب ایک ہی ازلی اور ابدی حقیقت کو بیان کرتے ہیں۔ اس کے باوجود وہ ان نظاموں میں سے اپنے مذہب کو ارفع ترین سمجھتا تھا۔

الفارابی نے دانشوروں کو طبقات میں تقسیم کیا اور فلسفیوں اور پیغمبروں کو صفِ اوّل میں رکھا۔ یہ وہ لوگ تھے جو حقیقت تک براہِ راست رسائی کے اہل تھے۔ اس کے نظامِ مراتب کے آخر میں عامۃ الناس ہیں جو حقیقتِ ابدی کو فقط علامات کی وساطت سے پہچانتے ہیں۔ الفارابی کے بعد بہت جلد یہ تقسیم مسلم علماء میں مقبول ہو گئی۔ تصوف کے جواز میں خواص اور عوام کی تقسیم بھی اسی خیال کے تحت کی گئی۔

الفارابی نے ریاضی، فلسفہ، طب اور موسیقی میں اہم اضافے کیے۔ نوفلاطونی (Neo-Platonist) ہونے کے حوالے سے الفارابی نے ارسطو کے کام پر بڑے بھرپور حواشی لکھے۔ اس نے منطق کو دو گروہوں میں تقسیم کیا اور انہیں خیال (Idea) اور ثبوت (Proof) کے نام دیے۔ سماجیات اور موسیقی پر اس کے کام کو اعلیٰ درجے کا قرار دیا جاتا ہے۔ اس کی معروف ترین کتاب المدینۃ الفضیلہ سیاسیات کے موضوع پر قلمبند کی گئی ہے۔

الفارابی کا انتقال 14 دسمبر 950ء کو دمشق میں ہوا۔ 1991ء میں نو آزاد قازقستان میں موجود سب سے بڑی ریاستی یونیورسٹی کو الفارابی یونیورسٹی کا نام دیا گیا۔

Farad فیرڈ

اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں فیرڈ کسی کپیسٹر کی برقی گنجائش (Capacitance) کی پیمائش میں استعمال ہونے والی اکائی ہے۔ اگر کپیسٹر کی پلیٹوں کے درمیان پوٹینشل کے ایک وولٹ کا فرق ایک کولمب کا ساکن چارج ذخیرہ کر دے تو اس کی برقی گنجائش ایک فیرڈ مانی جائے گی۔ اس اکائی کو یہ نام برطانوی طبیعیات دان مائیکل فیراڈے کے اعزاز میں دیا گیا۔

الیکٹرانکس کے آلات میں بالعموم بہت کم برقی گنجائش کے کپیسٹر استعمال ہوتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ فیرڈ کی بجائے مائیکرو، نینو اور پیکو فیرڈ زیادہ مستعمل ہیں۔ انٹیگریٹڈ سرکٹس میں اور بھی کم یعنی فیمٹو ($Femto=1x10^{-15}$) فیرڈ کے کپیسٹر استعمال ہوتے ہیں۔

Faraday Constant فیراڈے مستقل

فیراڈے مستقل ایک مول الیکٹرانز کے مساوی برقی چارج ہے۔اس کی علامت F ہے اور اسے $F=N_A q$ کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے۔اس مساوات میں N_A ایووگاڈرو نمبر ہے اور q ایک الیکٹران کا برقی چارج ہے۔

اس مستقل کو یہ نام برطانوی طبیعیات دان مائیکل فیراڈے کے نام پر دیا گیا۔

Faraday, Michael مائیکل فیراڈے



مائیکل فیراڈے انیسویں صدی کا عظیم سائنسدان تھا۔ کیمیا میں بنزین کی دریافت اور برقی کیمیا کے بنیادی تجربات فیراڈے کے عظیم کارنامے ہیں۔سب سے پہلے اسی نے گیس کو مائع بنایا، مقناطیسی 1867ء -1791ء میدان سے برقی رو پیدا کی اور پہلا برقی جنریٹر، الیکٹروسٹیٹک جنریٹر اور ڈائینمو وضع کیا۔ اس نے روشنی اور اس کے اخراج پر مقناطیسی میدان کے اثرات بھی دریافت کیے۔

ڈیوی نے برق پاشیدگی کے تجربات سے ثابت کیا کہ مرکبات کے خواص کا انحصار ان کے عنصری اجزاء کے علاوہ مالیکیولوں میں عنصری ترتیب پر بھی ہوتا ہے۔مالیکیولوں میں ایٹموں کے درمیان تناؤ کے تصور نے مستقبل میں فیراڈے کے نظریات میں اہم کردار ادا کیا۔

1820ء میں اس نے کلورین اور کاربن کے مرکبات ہیکسا کلوروایتھین (C_2Cl_6) اور ٹیٹرا کلوروایتھلین (C_2Cl_4) تیار کیے۔ان مرکبات کی تیاری میں ایتھلین (Ethylene) گیس کے مالیکیولوں میں موجود ہائیڈروجن کو کلورین سے بدل دیا جاتا ہے۔

1845ء میں رائل سوسائٹی نے اسے دوربینوں میں استعمال کے لیے زیادہ انعطافی اشاریے (Refractive index) کے عدسے تیار کرنے کی ذمہ داری تفویض کی۔اس کام کے دوران اس نے قائمہ مقناطیسیت (Diamagnetism) دریافت کیا۔

کسی تار میں برقی رو کے بہاؤ سے بننے والے مقناطیسی میدان کے بارے میں فیراڈے اس نتیجے پر پہنچا کہ اگر کسی طرح یک قطبی مقناطیسی ذرہ حاصل ہو جائے تو اسے برقی رو کی حامل تار کے گرد مستقل چکر لگاتے رہنا چاہیے۔ اپنی بے مثال تجربی صلاحیتوں کے باعث فیراڈے نے اپنا یہ نظریہ تجربے سے ثابت کر دیا اور یوں دنیا میں پہلی برقی موٹر وجود میں آئی۔

1831ء میں فیراڈے نے ایک آہنی کڑے کے گرد لپٹے موصل تار کی مدد سے تجربات کرتے ہوئے برقی امالے (Electric induction) کا مظہر دریافت کیا۔1831ء میں فیراڈے نے ایک مستقل مقناطیس کے قطبین کے درمیان موصل تھالی گھما کر دنیا کا پہلا ڈائنمو (Dynamo) ایجاد کیا۔

فیراڈے نے تجربات کے ایک سلسلے سے ثابت کیا کہ تمام ذرائع سے حاصل ہونے والی برقی قوت ایک سی خصوصیات کی حامل ہے اور ایک جیسے اثرات مرتب کرتی ہے۔اس نے دریافت کیا کہ جب برقی رو کسی محلول میں سے گزاری جاتی ہے تو محلول کے مالیکیول ٹوٹ جاتے ہیں۔ برق پاشیدگی (Electrolysis) کی اس تحقیق کے دوران فیراڈے نے دریافت کیا کہ نمکیات کے محلول سے برقی رو گزارنے پر دونوں برقیروں پر نمک کے اجزائے ترکیبی جمع ہو جاتے ہیں۔مزید تجربات نے ثابت کیا کہ جمع شدہ مادے کی مقدار گزاری گئی برقی رو کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے اور اگر برقی رو کی یکساں مقدار گزاری جائے تو جمع ہونے والے عنصر کی مقدار اس کے معادل اوزان (Equivalent weights) کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ برق پاشیدگی کے ان دو قوانین نے مستقبل میں مادے کی نوعیت کے سلسلے میں ہونے والی تحقیقات

میں اہم کردار ادا کیا۔

فیراڈے اس نظریے کا زبردست مؤید تھا کہ قوت کی مختلف اشکال دراصل کسی ایک وحدت سے پھوٹتی ہیں اور اسی لیے کائنات میں موجود مختلف قوتوں کو ایک دوسرے میں قابلِ تقلیب ہونا چاہیے۔ اس نے زور دیا کہ مادہ ایٹموں پر مشتمل ہے جن کے گرد قوت کے لامحدود میدان موجود ہیں۔ برقی اور مقناطیسی قوتیں ان میدانوں کی وساطت سے ایک سے دوسری جگہ سفر کرتی ہیں۔ کئی سال بعد ان مفروضوں پر جیمز کلارک میکسویل نے اپنے برقی مقناطیسی نظریے کی بنیاد رکھی۔ 1845ء میں ہی فیراڈے نے تقطیب شدہ (Polarized) روشنی زیادہ انعکاسی اشاریے (Refractive index) کے شیشے سے گزاری اور شیشے کو طاقتور مقناطیسی میدان میں رکھا۔ اس نے روشنی کی تقطیب میں ہونے والی تبدیلی کا مشاہدہ کیا اور اسے بجا طور پر روشنی کی شعاعوں پر مقناطیسی خطوط کے براہِ راست اثر کا نتیجہ قرار دیا۔

اس کی ایک نہایت اہم دریافت یہ تھی کہ لوہے، نکل، کوبالٹ اور آکسیجن جیسے کچھ عناصر مقناطیسی میدان میں اپنے مالیکیولوں کی ترتیب نو اس طرح سے کرتے ہیں کہ ان کے محور خطوطِ قوت کے متوازی ہو جاتے ہیں۔ دوسرے مادوں میں قلمی یا مالیکیولی محور (Axes) خطوطِ قوت کے ساتھ زاویہ قائمہ پر آ جاتے ہیں۔

1850ء میں فیراڈے نے خلا (Space) کو ایک واسطہ قرار دیا جس میں سے برقی اور مقناطیسی قوتیں گزر کر اپنے مادی منابع سے باہر اور دوسرے اجسام پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ بعد ازاں میکسویل نے اعتراف کیا کہ اس کی کلاسیکی برقی مقناطیسی میدان کی مساواتیں محض فیراڈے کے خیالات کا ریاضیاتی اظہار ہیں۔

ملکہ وکٹوریہ نے اس کی علمی خدمات کے اعتراف میں اسے تاحیات ہیمپٹن کورٹ میں رہائش رکھنے کی اجازت مرحمت فرمائی اور ساتھ ہی سر کے خطاب سے بھی نوازنا چاہا لیکن فیراڈے نے خطاب قبول کرنے سے معذرت کر لی۔

اگرچہ فیراڈے کی رسمی تعلیم خواندگی سے زیادہ نہیں تھی تاہم فیراڈے کے کام کو سائنس سے منہا کر دیا جائے تو آج کی دنیا ناقابلِ شناخت ہو جائے گی۔

الفرغانی Farghani, Al



نویں صدی کا نامور ریاضی دان، انجینئر اور فلکیات دان ابنِ کثیر الفرغانی، المامون اور اس کے جانشینوں کے وضع کردہ علمی اداروں کے ساتھ کئی ایک نمایاں حیثیتوں میں وابستہ رہا۔ اس نے اجرامِ فلکی کی حرکات پر ایک 'کتاب فی الحرکات السماویہ و جوامع علم النجوم لکھی۔ اس کا لاطینی ترجمہ بارہویں صدی میں ہوا اور اہلِ یورپ کے افکار کو نشاۃِ ثانیہ تک متاثر کرتا رہا۔ اس نے المامون کے زیرِ اہتمام زمین کا قطر معلوم کرنے کے لیے تجربات بھی کیے۔ اس کی اخذ کردہ قیمت 6500 میل تھی۔

اس نے بطور انجینئر کئی تعمیرات پر کام کیا جن میں قاہرہ میں ایک دریا پیما (Nilometer) کی تعمیر بھی شامل تھی جو عباسی خلیفہ المتوکل کے کہنے پر 800 عیسوی میں مکمل ہوا۔ تاہم بطور انجینئر اس کی ناکامی الجعفری نہر مکمل ہونے پر سامنے آئی۔ المتوکل چاہتا تھا کہ یہ نہر اس کے آباد کردہ الجعفریہ نامی شہر کے اندر سے گزرے۔ حساب کتاب کی غلطی کے باعث یہ نہر ناکام رہی۔ سائنس کے مؤرخین قرار دیتے ہیں کہ بہت اچھا نظری ریاضی دان ہونے کے باوجود اسے ریاضی کے عملی اطلاقات پر عبور حاصل نہ تھا۔

فرغانی کی معروف اور مؤثر کتاب الجوامع تھی۔ بارہویں صدی میں اس کتاب کے دو لاطینی تراجم ہوئے۔ یورپ کی لائبریریوں میں اس کتاب کے کئی تراجم موجود ہیں جو اہلِ یورپ پر اس کے عمیق اثرات کی شہادت دیتے ہیں۔ الفرغانی کی کتابوں میں کتاب

الفصول، اختیار الما جستی اور کتاب الاعمال الرقمت (The book on the Construction of Sundial) زیادہ مشہور ہوئیں۔

Fathom فیدم

ناپ تول کے امپیریل (برطانوی) نظام میں لمبائی کی اکائی فیدم ہے۔ 1 فیدم 6 فٹ کے برابر ہوتا ہے۔ کبھی لمبائی کی یہ اکائی زمینی فاصلے کی پیائش میں بھی استعمال ہوتی تھی لیکن اب بحری استعمال تک محدود ہو کر رہ گئی ہے۔ خاص طور پر پانی کی گہرائی اور زیر آب کیبل کی لمبائی کی پیائش فیدم میں کی جاتی ہے۔

Fathometer فیدومیٹر

فیدومیٹر بحری جہاز کا ایک آلہ ہے جو پانی کی گہرائی، اس میں موجود رکاوٹوں اور بڑی مچھلیوں کی نشاندہی میں استعمال ہوتا ہے۔ فیدومیٹر ایکو ساؤنڈنگ (Echo sounding) سسٹم پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں نصب ایک ٹرانسمٹر (Transmitter) مخصوص وقفوں پر پانی میں بالائے صوتی (Ultrasonic) لہریں خارج کرتا ہے۔ جب کوئی جسم ان لہروں کے راستے میں آتا ہے تو یہ اس سے ٹکرا کر واپس لوٹتی ہیں۔ فیدومیٹر میں لگا وصولندہ (Receiver) ان منعکس شدہ لہروں کو جذب کرتا ہے۔ ایک الیکٹرانی سرکٹ ان لہروں کو مناسب سوفٹ ویئر کی مدد سے تصویری صورت میں سکرین پر دکھاتا ہے۔ ٹرانسمٹر سے لہروں کے اخراج اور منعکس ہونے کے بعد واپس موصول ہونے کے درمیانی وقفے کی مدد سے مذکورہ جسم کا جہاز سے فاصلہ بھی معلوم کیا جا سکتا ہے۔

بعض فیدومیٹر موصول ہونے والے ڈیٹا کو مقناطیسی ٹیپ، ڈسک یا کسی دوسرے سٹوریج آلے میں ذخیرہ بھی کر سکتے ہیں۔ فیدومیٹر کا لفظ فیدم (Fathom) سے نکلا ہے۔



ایک کمرشل فیدو میٹر کی ڈسپلے سکرین

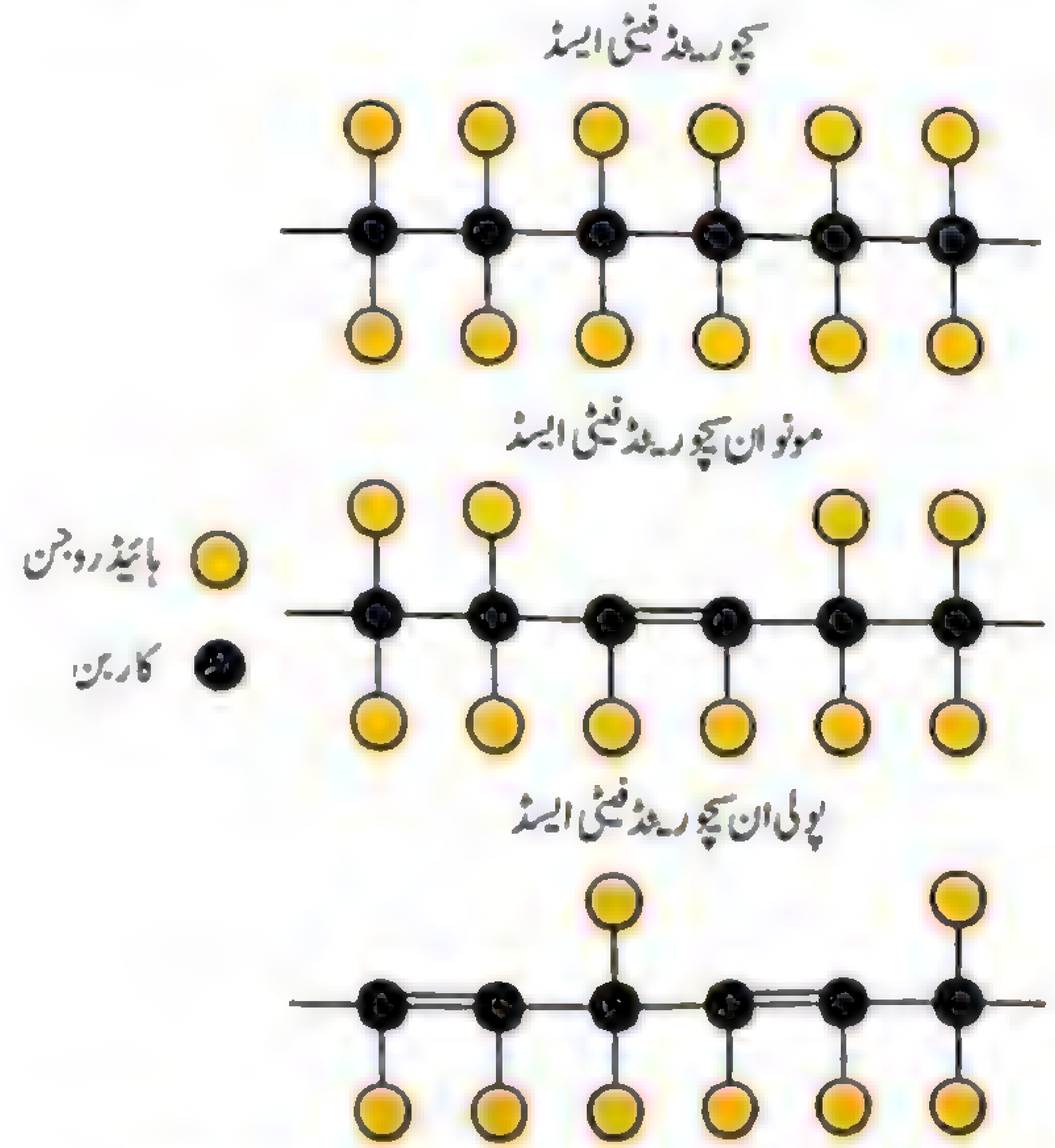
Fats and Oils چکنائیاں

چکنائی خوراک کے تین بڑے گروہوں میں سے ایک ہے۔ باقی دو بڑے گروہ پروٹین اور کاربوہائیڈریٹس ہیں۔ غذا کے اعتبار سے دیکھا جائے تو چکنائی توانائی کا اہم ذریعہ ہے۔

توانائی کی فراہمی کے لحاظ سے اسے مرکز ترین (Most concentrated) خوراک سمجھا جا سکتا ہے۔ کاربوہائیڈریٹس اور پروٹین فی گرام 4 کیلوری توانائی مہیا کرتی ہیں۔ ان کے مقابلے میں چکنائی فی گرام 9 کیلوری توانائی فراہم کرتی ہے۔ چکنائی کی بدولت خوراک کے بھرپور ہونے کا احساس پیدا ہوتا ہے اور بھوک جلدی نہیں لگتی۔ عام خیال کے برعکس چکنائی کا زیادہ حصہ جلد ہضم ہو جاتا ہے۔ خوراک میں شامل چکنائی کا 94 تا 98 فیصد حصہ آنتوں میں سے جذب ہو کر جزو بدن بن جاتا ہے۔

کیمیائی طور پر چکنائی گلیسرول (Glycerol) اور فیٹی ایسڈز پر مشتمل ہوتی ہے۔ ساخت اور اجزائے ترکیبی کے اعتبار سے عام درجۂ حرارت پر چکنائی مائع بھی ہوسکتی ہے اور ٹھوس بھی۔ کیمیائی اعتبار سے چکنائی کو لپڈز (Lipids) کے گروہ میں رکھا جاتا ہے۔ تاہم چکنائی کے اجزائے ترکیبی اور ساخت اسے دیگر لپڈز سے ممیز کرتے ہیں۔ حیات کی کئی شکلوں میں ساختی اور تحولی (Metabolic) دونوں سطحوں پر چکنائی اہم کردار ادا کرتی ہے۔ انسان سمیت یہ زیادہ تر غیرغذائی نامیوں (Heterotrophs) کی خوراک کا اہم حصہ ہے۔ عام طور پر چکنائی مکھن، بالائی، گھی، مارجرین اور چربی کی شکل میں استعمال ہوتی ہے۔

معمولی فرق سے قطعِ نظر تمام چکنائیاں گلیسرول کے ڈھانچے کے ساتھ لگے فیٹی ایسڈز پر مشتمل ہیں۔ فیٹی ایسڈز کاربن اور ہائیڈروجن ایٹموں کی لمبی زنجیریں ہیں جن کے ایک سرے پر کاربوکسلک (Carboxylic) گروپ ہوتا ہے اور دوسرے سرے



چربی اور تیل میں بنیادی فرق ان میں موجود فیٹی ایسڈز میں ہائیڈروجن ایٹمز کے ارتکاز کی بنا پر کیا جاتا ہے۔ چربی سیر شدہ فیٹی ایسڈز جبکہ تیل زیادہ تر پولی ان سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔

پر بعض دیگر مالیکیول ہوسکتے ہیں۔ ساختی کیمیا کے اعتبار سے چکنائی گلیسرول کا ٹرائی ایسٹر (Triester) ہے، جو ایک ایسڈ اور الکوحل کے باہمی تعامل سے وجود میں آتا ہے۔

چکنائی کے خصائص کا انحصار اس امر پر ہے کہ یہ کن فیٹی ایسڈز کے کس ترتیب سے ملنے پر بنی ہے۔ بالعموم طاقت ور بین المالیکیولی قوتوں کی وجہ سے فیٹی ایسڈز کی طویل زنجیروں پر مشتمل چکنائی کا نقطۂ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے اور وہ میٹابولزم میں زیادہ توانائی خارج کرتی ہیں۔

حیات کے لیے ضروری وٹامن اے، ڈی، ای اور کے جیسے کئی کیمیائی مرکبات چکنائی میں حل پذیر ہوتے ہیں اور اسی واسطے سے جسم کے مختلف حصّوں کو فراہم کیے جاتے ہیں۔ انہضام کے دوران چکنائی فیٹی ایسڈز میں بدل جاتی ہے۔ آنتوں کی انگلی نما ساخت ولائی (Villi) میں موجود لمف (Lymph) اسے جذب کرتا اور پھر خون میں شامل کر دیتا ہے۔ حیوانی جسم میں جلد اور بالوں کی صحت میں چکنائی کا کردار اہم ہے۔ یہ جسم کے بعض اعضاء کو بیرونی چوٹوں اور جھٹکوں سے بچاتی ہے۔ جسم کے درجۂ حرارت کو برقرار رکھنے میں بھی چکنائی کا کردار بڑا اہم ہے۔ خلیے کے کئی افعال میں فیٹی ایسڈ بنیادی کردار ادا کرتے ہیں۔ اسے جسم میں توانائی کے ذخیرے کی حیثیت حاصل ہے۔ ضرورت پڑنے پر جسمانی چکنائی یعنی چربی ٹوٹ کر گلیسرول اور فیٹی ایسڈز خارج کرتی ہے۔ جگر اس گلیسرول کو گلوکوز میں بدلتا ہے جسے توانائی کے حصول میں استعمال کیا جاتا ہے۔ انسولین، گلوکاگون (Glucagon) اور ایپی نیفرین (Epinephrine) جیسے ہارمونز ان سرگرمیوں کو کنٹرول کرتے ہیں۔

حیوانی چکنائی جسم کو کئی طرح کی بیماریوں سے بچاتی ہے۔ جب کسی کیمیائی یا حیاتی شے کا ارتکاز خون میں غیر محفوظ حد تک پہنچ جاتا ہے تو جسم اس کی ایک خاص مقدار چکنائی کی نئی تہوں میں ذخیرہ کر دیتا ہے۔ یوں جسم کے نہایت اہم اعضاء کی حفاظت ممکن ہوتی ہے۔ بعد ازاں نظامِ اخراج، جریانِ خون یا بالوں کی بڑھوتری کے عمل میں یہ ذخیرہ شدہ اشیاء جسم سے خارج کردی جاتی ہیں۔ ممکن ہو

اہم غذائی اشیاء میں چکنائی کی مقدار

غذائی اشیاء	فیصد مقدار
مکھن	84
اخروٹ	64
ناریل	51
چاکلیٹ	48
مونگ پھلی	39
پنیر	27-37
دنبے کا گوشت	23
گائے اور بھینس کا گوشت	13-22
مرغی کا گوشت	16
سالمن/مچھلی	13
انڈہ	10
دودھ	4
چاول	2
گندم	2
آلو	1
لیمن	0.7
سیب	0.5
ٹماٹر	0.4
آڑو	0.1

تو جسم انہیں خارج کرنے کی بجائے تحویلی عمل کے ذریعے دوسرے مرکبات میں بدل دیتا ہے۔ انسانی جسم میں موجود چکنائی کی بافتیں ایڈی پوز (Adipose) ٹشوز کہلاتی ہیں۔

چکنائیاں انسانوں اور جانوروں کی خوراک میں بطور جزو شامل ہیں۔ انہیں فیٹی ایسڈز، صابن، مصفّی، بعض ادویات، رنگ وروغن اور کاسمیٹکس کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ انہیں گاڑیوں اور مشینریوں کے پرزوں کو چکنانے (Oiling) کے علاوہ دیگر بے شمار مقاصد کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Fatty Acid فیٹی ایسڈ

فیٹی ایسڈ ایک نامیاتی کاربوکسلک (Carboxylic) ایسڈ ہے جو پودوں، جانوروں اور خردنامیوں کا ایک اہم جزو ہے۔ اس میں بالعموم ہائیڈروکاربنز کی ایک لمبی اور غیر شاخدار زنجیر ہوتی ہے۔ اگر اس زنجیر کے تمام کاربن ایٹم آپس میں اکہرے بانڈوں کے ذریعے جڑے ہوں تو یہ فیٹی ایسڈ سیر شدہ (Saturated) کہلائے گا لیکن اگر زنجیر میں کہیں بھی دو کاربن ایٹم ایک دوہرا بانڈ بنا رہے ہوں تو مرکب Monounsaturated اور دوہرے بانڈز کی تعداد زیادہ ہونے پر Polyunsaturated یا غیر سیر شدہ (Unsaturated) کہلاتا ہے۔ سیر شدہ فیٹی ایسڈز کیمیائی طور پر کم متعامل ہوتے ہیں جبکہ غیر سیر شدہ فیٹی ایسڈ کے کیمیائی تعاملات کی شرح نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔

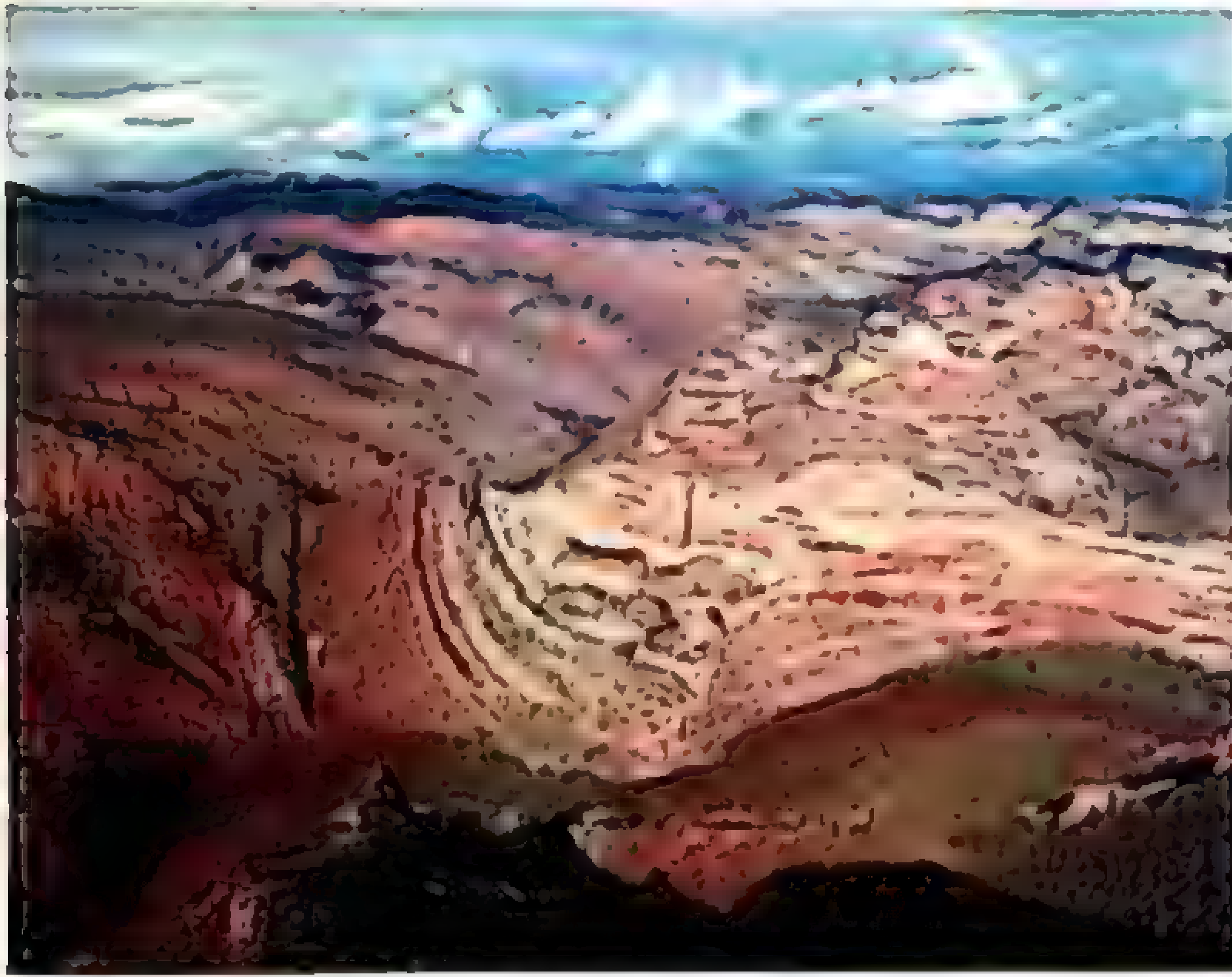
فیٹی ایسڈز انسانوں اور بعض حیوانات کی خوراک کا اہم حصہ ہیں۔ جاندار جسم انہیں ہارمون کی طرح کے بعض مادے بنانے میں استعمال کرتے ہیں جو بہت سے جسمانی افعال مثلاً بلڈ پریشر، خون کے جمنے کے عمل (Clotting) کو اور خون میں چکنائی کی مقدار کو کنٹرول کرتے ہیں۔

سوائے Linoleic acid اور Alpha-linolenic

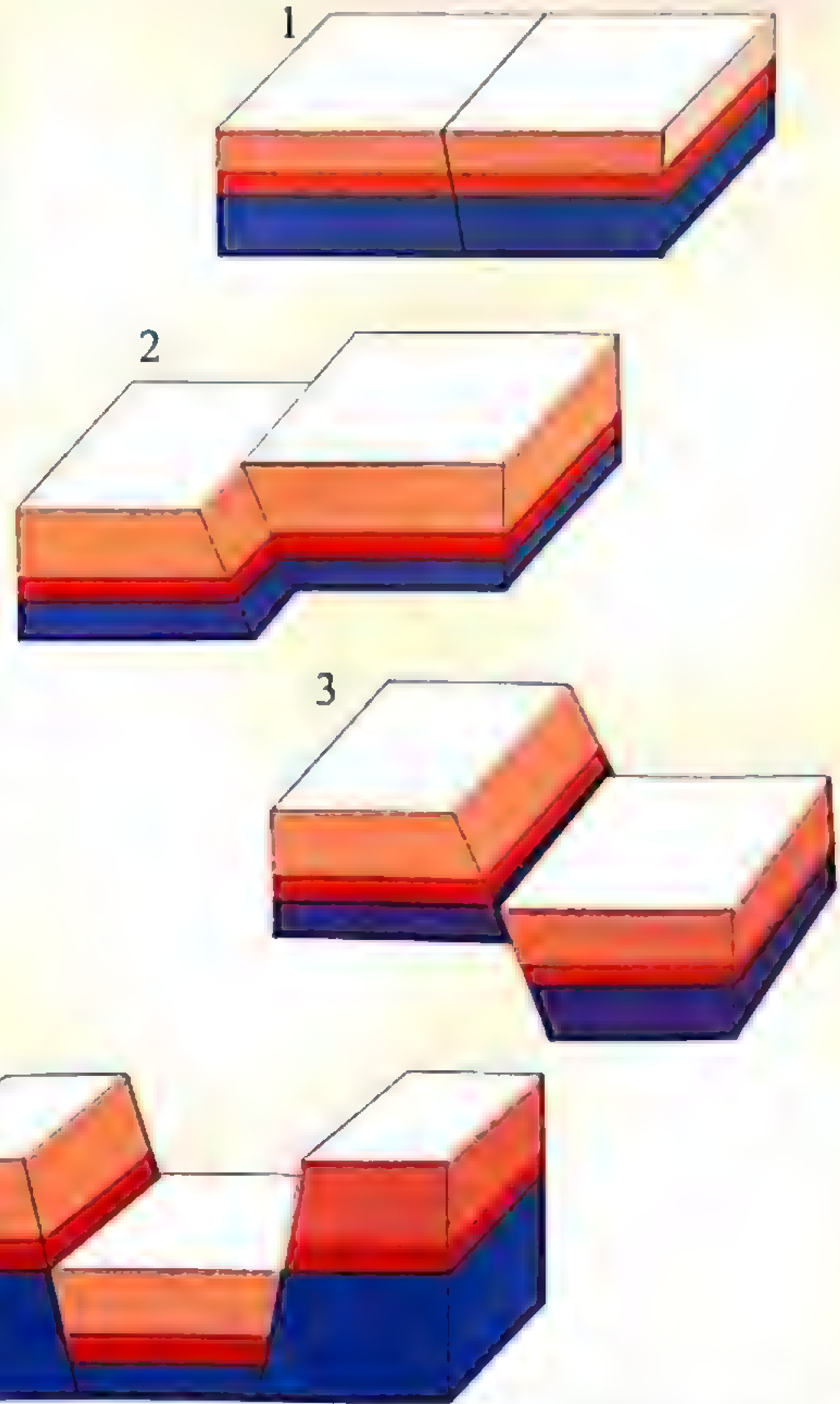
acid کے انسانی جسم کو درکار تمام فیٹی ایسڈز جسم کے اندر ہی بنتے ہیں۔ یہ دونوں فیٹی ایسڈز نباتاتی تیل میں بکثرت پائے جاتے ہیں۔ مچھلی کے تیل میں اومیگا-3 (Omega-3) فیٹی ایسڈ پایا جاتا ہے۔ اگرچہ انسانی جسم مذکورہ بالا دونوں فیٹی ایسڈز کو ملا کر اومیگا-3 کی تھوڑی سی مقدار بنا سکتا ہے، لیکن مچھلی سے حاصل ہونے والا اومیگا-3 جسمانی ضروریات کے لیے لازم ہے۔

Fault (Line) فالٹ (لائن)

قشرِ ارض میں موجود وہ دراڑ فالٹ کہلاتی ہے جس کے اطراف میں موجود چٹانوں کے درمیان ایک دوسرے کے حوالے سے قابلِ پیائش حرکت ہوتی ہے۔ سطحِ ارض کے علاوہ گہرائیوں میں بھی اس طرح کی ساختوں کے شواہد موجود ہیں۔ زیرِ زمین اور سطحِ ارض پر موجود ایسی ارضی ساختوں کو بالترتیب Fault plane اور Fault surface کہا جاتا ہے۔ اس طرح کی ساختیں رسوبی ارضی تشکیل (Sedimentary earth formation) میں زیادہ ہوتی ہیں۔ یہ تشکیلات ماضی میں کبھی ایک ہی اور مسلسل سطح پر رہی ہوں گی۔ فالٹ پلین کے ساتھ ساتھ ہونے والی حرکت عمودی بھی ہوسکتی ہے اور افقی بھی۔ بعض اوقات اس فالٹ کے کنارے ایک دوسرے کے حوالے سے ترچھی حرکت بھی کرتے ہیں۔ ان



اس تصویر میں چٹانوں پر بنی لکیریں ماضی کے کسی فالٹ کے نتیجے میں ہونے والی حرکت کی نشان دہی کر رہی ہیں۔



1۔ ایک چٹان کے دو بلاکوں میں موجود فریکچر لائن 2۔ افقی فریکچر لائن پر حرکت کرتے دو بلاک 3۔ عمودی فریکچر لائن پر حرکت کرتے بلاک 4۔ اطرافی چٹانوں کی قوت سے عموداً نیچے کی طرف حرکت کرتا بلاک 5۔ عموداً اوپر کی طرف حرکت کرتا بلاک۔

عمودی، افقی اور ترچھی حرکات کی بدولت پہاڑ وجود میں آتے ہیں اور ٹیکٹانی (Tectonic) پلیٹیں حرکت کرتی ہیں۔ مذکورہ بالا دونوں طرح کے فالٹ کئی طرح کی حرکات کرتے ہیں۔ جب فالٹ کے کنارے عموداً اوپر نیچے ہوتے ہیں تو اسے Dip-slip حرکت کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات یہ کنارے ایک دوسرے کے متوازی حرکت کرتے ہوئے باہم ٹکراتے یا رگڑ کھاتے ہیں۔ یہ حرکت Strike-slip کہلاتی ہے۔ دونوں کناروں میں سے جو اونچا ہوتا ہے، اسے Hanging wall کہا جاتا ہے جبکہ نچلا Foot wall کہلاتا ہے۔ بالعموم اول الذکر متحرک اور مؤخر الذکر ساکن ہوتا ہے۔

سمندروں کے فرش پر بھی تمام طرح کے فالٹس دیکھے جا چکے ہیں۔ جب فالٹ اچانک اور جھٹکے دار حرکت کرتے ہیں تو زلزلہ آتا ہے۔ یہ حرکت کئی فٹ فی سیکنڈ ہو سکتی ہے۔ اس طرح کے فالٹ فعال (Active) کہلاتے ہیں۔ بڑے زلزلے بالعموم فالٹ پر موجود علاقوں میں آتے ہیں۔ اس طرح کے بعض فالٹ سالانہ 4 انچ سے زیادہ حرکت نہیں کرتے اور انہیں بڑے حساس آلات کی مدد سے ہی پرکھا جا سکتا ہے۔

Fawn ہرنوٹہ

(دیکھیے : Deer)

Fazari, Ibrahim Al ابراہیم الفزری

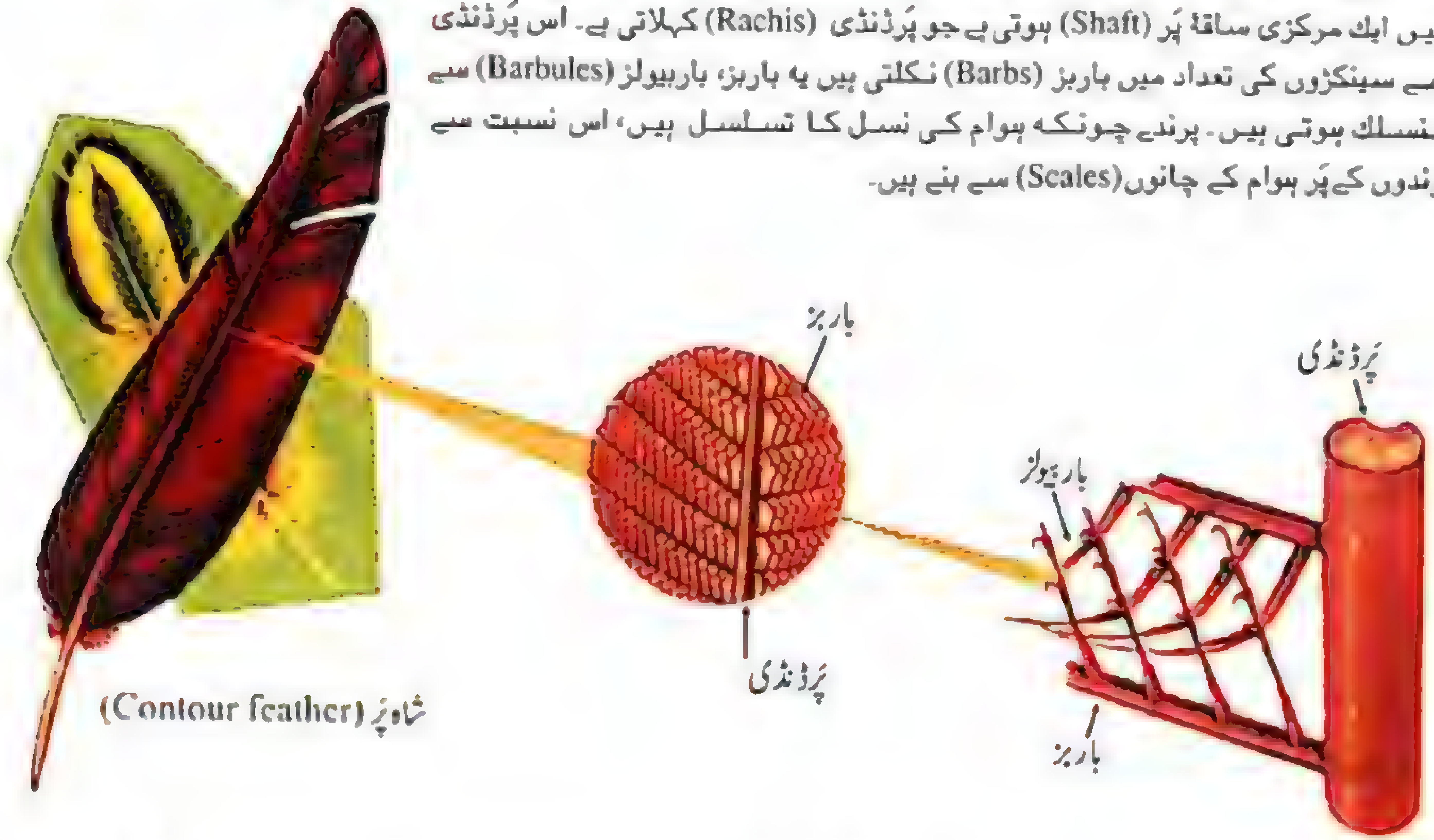
آٹھویں صدی کا مسلمان ریاضی دان اور ماہر فلکیات ابراہیم الفزری، عباسی خلیفہ ہارون الرشید کے دربار سے وابستہ تھا۔ اس نے تقویم اور اصطرلاب پر کئی مبسوط رسالے لکھے۔ اس کا بیٹا محمد الفزری بھی باپ کے نقش قدم پر چلا اور ماہر فلکیات کی حیثیت سے دربار سے وابستہ رہا۔ خلیفہ کے حکم پر ابراہیم الفزری اور اس کے بیٹے نے یعقوب ابن طریق کے ساتھ مل کر فلکیات کی معروف ہندوستانی کتاب سندھ ہند کا ترجمہ کیا۔ یہ کتاب 750 عیسوی میں 'الزیج السنی العرب' کے نام سے مکمل ہوئی۔ غالباً اسی کتاب نے عربوں کو ہندی ہندسوں سے متعارف کروایا۔ اس کی وفات 777ء میں ہوئی۔

Feather پَر

پرندوں کی جلد میں سے بالوں کی بجائے اُگنے والی کیراٹینی (Keratinous) مواد پر مشتمل ساخت، پَر کہلاتی ہے۔ پَر نہایت پیچیدہ ساخت کے حامل ہیں اور پرواز کے علاوہ بھی کئی افعال میں کام آتے ہیں۔ یہ پرندے کو جسمانی گزند سے بچاتے اور کیموفلاژ کے لیے ضروری رنگ مہیا کرتے، جسم کے گرد ہوا کا حاجز غلاف بناتے اور اس کے رویے کے اظہار اور تعین میں معاون ثابت ہوتے ہیں۔ پرواز کے دوران پَر نہ صرف ہوا کو پیچھے اور نیچے کی طرف پھینک کر پروازی قوت پیدا کرتے ہیں بلکہ اس کے جسم کو پرواز کے لیے ضروری ہندسی شکل بھی فراہم کرتے یعنی اسے Streamlined بناتے ہیں۔

بنیادی طور پر پَروں کی دو اقسام ہیں۔ شاہ پَر (Contour feathers) پرندوں کو بیرونی جانب سے ڈھانپتے ہیں جبکہ نچلے پَر (Down feathers) چھوٹے اور نرم پَر ہیں جو شاہ پَروں کی اندرونی تہہ بناتے ہیں۔ شاہ پَر ایک مرکزی محور پَر ڈنڈی (Rachis) کے گرد لگی خاردار ساختوں بار بز (Barbs) پر مشتمل ہوتا ہے۔ بار بز باہم جڑ کر پَر کا چپو (Vane) بناتی ہیں۔ ان سے چھوٹی چھوٹی بال نما ساختیں بار بیولز (Barbules) نکل کر باہم گتھ جاتی ہیں اور ہلکے وزن کا ایک مضبوط جال وجود میں آتا ہے۔ پَر کی ساخت انہی بنیادی ساختوں پر مشتمل ہوتی ہے۔

پرندوں کی زیادہ تر انواع سال میں کم از کم ایک بار پرانے پَروں کی جگہ نئے پَر نکالتی ہیں۔ پَروں کے جھڑنے کا عمل نہایت ترتیب کے ساتھ ہوتا ہے۔ نتیجتاً پرندوں کی پرواز متاثر نہیں ہوتی۔



شاہ پَر پرندے کے جسم کو ڈھانپتے اور اسے مخصوص شکل دیتے ہیں۔ پَر کی ساخت میں ایک مرکزی ساقۂ پَر (Shaft) ہوتی ہے جو پَرڈنڈی (Rachis) کہلاتی ہے۔ اس پَرڈنڈی سے سینکڑوں کی تعداد میں باربز (Barbs) نکلتی ہیں یہ باربز، باربیولز (Barbules) سے منسلک ہوتی ہیں۔ پرندے چونکہ ہوام کی نسل کا تسلسل ہیں، اس نسبت سے پرندوں کے پَر ہوام کے چانوں(Scales) سے بنے ہیں۔

ایک ہی نوع میں نر اور مادہ میں پَروں کے رنگ عموماً مختلف ہوتے ہیں۔ بالعموم مادہ کے سر پر وہ بال نہیں ہوتے جو بعض نر پرندوں کے سر پر کلغی کی صورت میں نظر آتے ہیں۔ ملاپ کا موسم شروع ہونے پر نر کے پَر بالعموم زیادہ شوخ ہوجاتے ہیں۔ گردن اور سر کے بالوں کا مخصوص پھیلاؤ ظاہر کرتا ہے کہ اسے نسل کشی کے لیے ساتھی کی تلاش ہے۔ یوں پَروں کے رنگ اور جسم پر ان کی تقسیم پرندوں میں مختلف سطح کے ابلاغ میں بھی استعمال ہوتی ہے۔

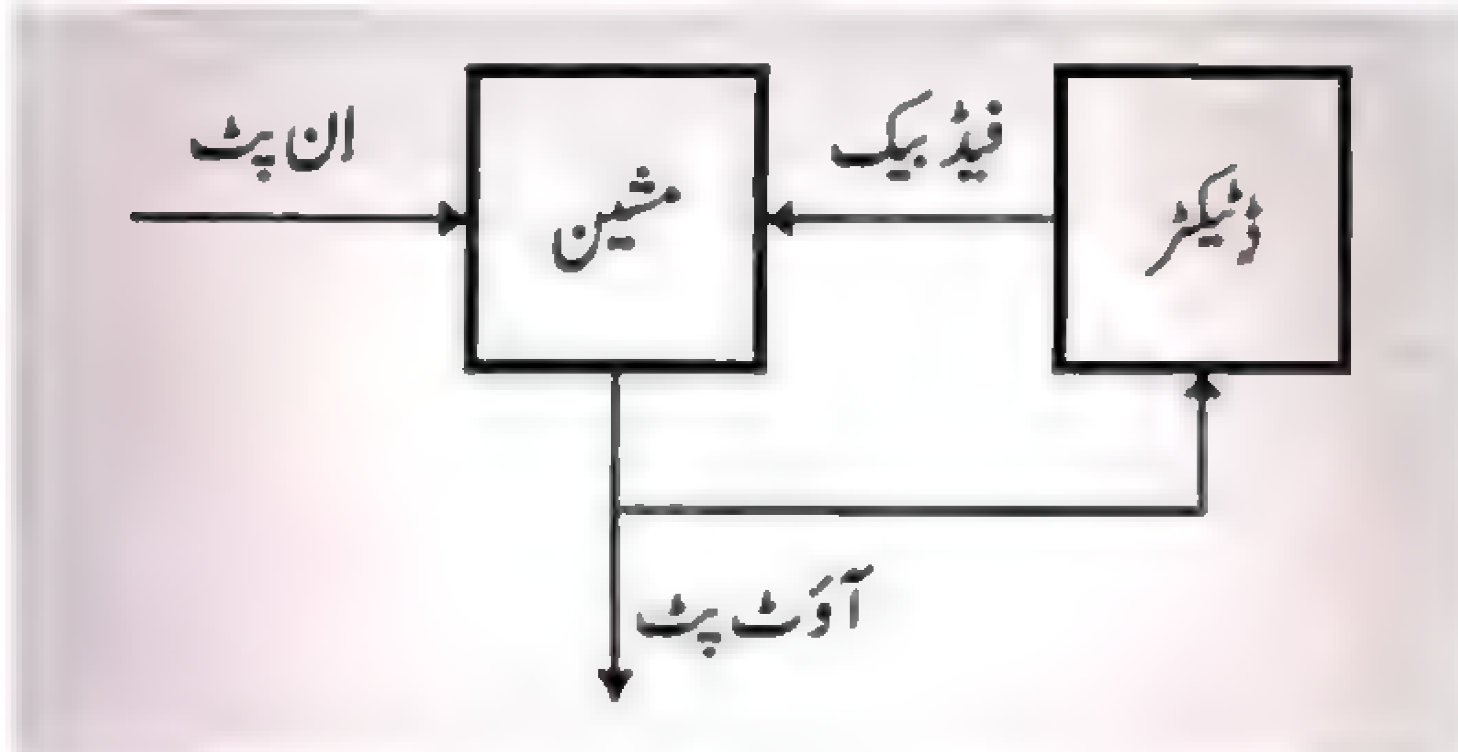
Feather Star فیدرسٹار

(دیکھیے: Crinoids)

Feedback فیڈ بیک

کسی برقی، میکانی یا حیاتیاتی نظام کا خودکار انضباطی نظام، جس میں آؤٹ پٹ (Output) کا ایک حصہ بطور اِن پٹ (Input) استعمال ہوتا ہو، فیڈ بیک کہلاتا ہے۔ آؤٹ پٹ کا وہ حصہ بھی فیڈ بیک کہلاتا ہے جو بطور اِن پٹ سگنل کنٹرول کے نظام کو فراہم کیا جاتا ہے۔ فیڈ بیک سگنل کی یہ فراہمی فیڈ بیک لوپ (Feedback loop) کہلاتی ہے۔

فیڈ بیک تین طرح کی ہوتی ہیں یعنی مثبت فیڈ بیک (Positive feedback)، منفی فیڈ بیک (Negative feedback) اور دوقطبی فیڈ بیک(Bipolar feedback)۔ جب کسی فیڈ بیک کے نتیجے میں آؤٹ پٹ کی شرح کم ہوجائے تو اسے



فیڈ بیک پراسیس: ڈیٹیکٹر یونٹ آؤٹ پٹ کا مقررہ معیار سے موازنہ کرتا اور مشین کو فیڈ بیک سگنل بھیجتا رہتا ہے۔ اگر آؤٹ پٹ کی مقدار مقررہ معیار سے مختلف ہو تو مشین اس مقدار کو کنٹرول کر لیتی ہے۔ اس طرح کے فیڈ بیک پراسیس کئی طرح کے انفارمیشن نظاموں میں کارگر ہیں۔

منفی فیڈ بیک کہا جاتا ہے، اسی طرح آؤٹ پٹ کو بڑھا دینے والی فیڈ بیک مثبت فیڈ بیک کہلاتی ہے۔ دو قطبی فیڈ بیک کے نتیجے میں آؤٹ پٹ کم بھی ہو سکتی ہے اور زیادہ بھی۔

فیڈ بیک کی ایک سادہ مثال انجن پر لگا ایک انضباطی پرزہ "گورنر" ہے، جب انجن کی رفتار پہلے سے مقرر کردہ ایک خاص حد سے بڑھتی ہے تو گورنر ایندھن کی فراہمی کم کر دیتا ہے اور یوں انجن کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ الیکٹرانی نظاموں میں بھی فیڈ بیک نظام وسیع پیمانے پر استعمال ہوتے ہیں۔ وولٹیج اور کرنٹ کے ریگولیٹرز سے نکلنے والی آؤٹ پٹ کے ایک حصے کو کنٹرول ان پٹ کے طور پر استعمال کرتے ہوئے آؤٹ پٹ کو مطلوبہ حدود میں رکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر آؤٹ پٹ ایک خاص حد سے بڑھ جاتی ہے تو یہ فیڈ بیک چکر میں سے ہوتی ہوئی ریگولیٹر میں جا کر خود کو کم کر لیتی ہے۔ مشینری میں نظام کی میکانیت کو فیڈ بیک سے کنٹرول کرنے کا عمل خودکاریت (Automation) کا ایک حصہ ہے۔

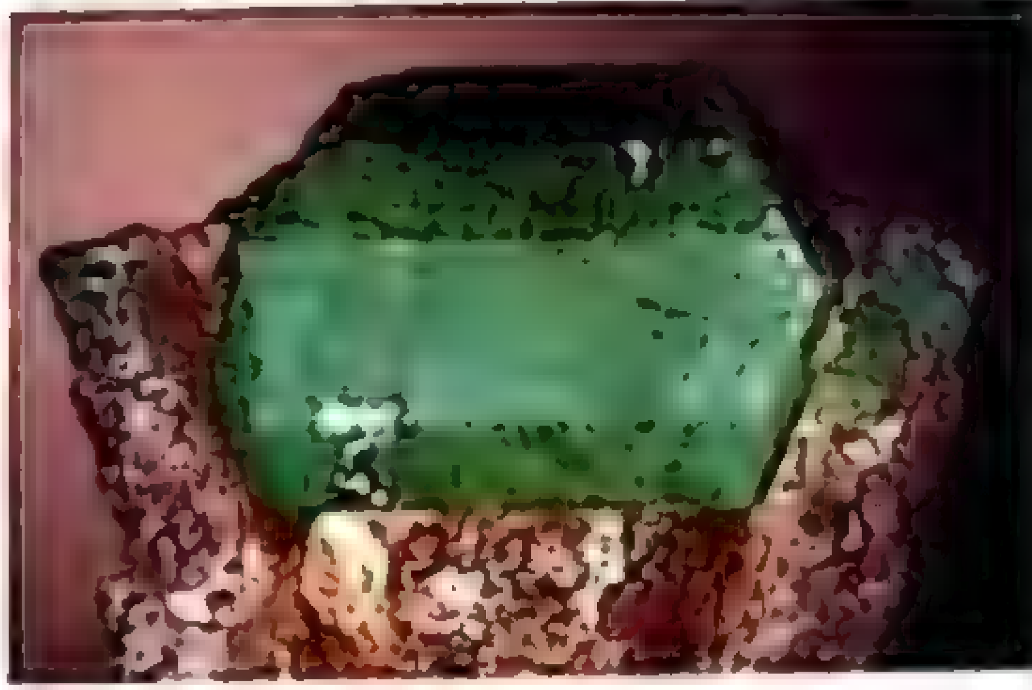
جانداروں میں بھی نہایت پیچیدہ فیڈ بیک کنٹرول سسٹم ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب ہاتھ کسی چیز کی طرف بڑھتا ہے تو اس کی پوزیشن کے متعلق اطلاعات آنکھوں اور بازو میں موجود پوزیشن بھانپنے والے اعصاب کے ذریعے دماغ کو مسلسل پہنچتی ہیں۔ دماغ ان اطلاعات کو استعمال کرتے ہوئے اس چیز تک ہاتھوں کی رہنمائی کرتا ہے۔ چونکہ یہ عمل زیادہ تر شعوری سطح پر ہوتا ہے اس لیے اسے ارادی (Voluntary) کہا جاتا ہے۔ سانس، دورانِ خون، انہضام اور جسمانی درجۂ حرارت کے استقرار جیسے نظام غیر ارادی طور پر فیڈ بیک نظام کے تحت کام کرتے ہیں۔ فیڈ بیک کا مطالعہ انضباطیات (Cybernetics) میں کیا جاتا ہے۔

Feldspar فیلسپار

فیلسپار معدنیات کا ایک بڑا گروہ ہے۔ کرۂ ارض کی سطح کا 60 فیصد ان معدنیات پر مشتمل ہے۔ کیمیائی اعتبار سے یہ معدنیات ایلومینیم کے سلیکیٹس (Silicates) ہیں جن میں سوڈیم، پوٹاشیم، لوہا، کیلشیئم، بیریم یا ان سب کا امتزاج بھی ہوتا ہے۔ یہ گرینائٹ، بسالٹ اور دیگر قلمی چٹانوں سمیت ہر طرح کی چٹانوں میں ملتا ہے۔ یہ زیادہ تر آتشی چٹانوں کا جزوِ لازم ہے۔ موسمی اثرات کے تحت گھس کر ذرّات بن جانے والا فیلسپار مٹی کا بڑا جزو ہے۔ خالص







فیلسپار کہلانے والی چٹانیں قشرارض کا 60 فیصد ہیں اور نوع بہ نوع، رنگا رنگ شکلوں میں ملتی ہیں۔ ان کی بعض انواع نیم قیمتی آرائشی پتھروں میں شمار ہوتی ہیں اور بعض کو زمانۂ قدیم سے تعمیرات میں استعمال کیا جا رہا ہے۔

فیلسپار بے رنگ اور شفاف ہوتا ہے۔ لیکن قدرتی حالت میں یہ بالعموم کئی رنگوں کی غیر شفاف قلموں کی صورت میں ملتا ہے۔ پوٹاشیم فیلسپار کو پورسلین بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی دو معروف قلمی شکلیں آرتھوکلیز (Orthoclase) اور مائیکروکلائن (Microcline) ہیں۔ جواہرات میں شمار ہونے والا پتھر مون سٹون، آرتھوکلیز کی نیلگوں دودھیا شکل ہے۔ مائیکروکلائن کی ایک شکل امیزونائٹ (Amazonite) آرائشی پتھر کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ فیلسپار کو سرامکس (Ceramics) کے خام مال کی حیثیت حاصل ہے۔

Femur ران کی ہڈی

ران کی ہڈی ممالیا کے جسم کی سب سے لمبی، جسیم اور مضبوط ترین ہڈی ہے۔ یہ ایک طرف کولھے کی ہڈی اور دوسری طرف گھٹنے کی ہڈی سے جوڑ بناتی ہے۔ اس کا بالائی سرا گول اور دو تہائی کرے پر مشتمل ہے۔ کرے کو ایک تنگ حصہ نالی سے ملاتا ہے۔ اس تنگ حصے کو گردن کہا جاتا ہے۔ جھٹکا لگنے یا گرنے سے معمر افراد کی ہڈی بالعموم یہیں سے ٹوٹتی ہے۔ گردن کے نچلے حصے کی چوڑائی پر دو بڑے عضلات کے منسلک ہونے کی جگہیں ہیں۔ اس ہڈی کی نالی بالعموم ہموار ہے۔ جس کے گرد گھٹنے کے جوڑ کو کھولنے والے چار سرے عضلات (Quadriceps) موجود ہوتے ہیں۔ اس ہڈی کا نچلا سرا پنڈلی کی ہڈی ٹیبیا (Tibia) کے پچھلے اور چپٹے سرے سے ملا ہوتا ہے۔



فیمر کا ساختی جال (Structural matrix) اس پر پڑنے والے بوجھ کا غماز ہے۔ اس کا بالائی گیند نما حصہ ساختی بُنت کی مطابقت میں بوجھ کو عمودی کالم نما حصے پر منتقل کرتا ہے۔

Fennel سونف۔ بادیان

سونف نباتات کے اپی ایسی (Apiaceae) خاندان کی جینس *Foeniculum* سے تعلق رکھتی ہے۔ سونف کا پودا بحیرۂ روم کے علاقوں، جنوب مغربی ایشیا، فرانس، پرتگال اور بلغاریہ کا مقامی ہے۔

یہ دائمی (Perennial) پودا ایک تیز خوشبودار جھاڑی ہے۔ کھوکھلے تنوں والی یہ جھاڑی 2.5 میٹر اونچی ہوتی ہے۔ اس کے پتے 40 سینٹی میٹر لمبے اور 0.5 ملی میٹر چوڑے ہوتے ہیں۔ اس کے زرد پھول 5 سے 15 سینٹی میٹر چوڑے مرکب چھتر نما (Compound umbel) شکل میں تنے کے سرے پر لگتے ہیں۔ اس چھتر میں 20 سے 25 ننھے ننھے پھول ہوتے ہیں۔ اس کا پھل 4 سے 10 ملی میٹر لمبے خشک بیج ہیں۔

سونف کا پودا حشرات کے قلسی بالان (Lepidoptera) آرڈر کے لاروؤں کی غذا ہے۔ تیز خوشبو کے حامل پتوں اور بیجوں



سونف کا پودا (پھول آنے کے موسم میں)

کے باعث اِس پودے کو ہر جگہ وافر مقدار میں کاشت کیا جاتا ہے۔ مقامی نظام الادویہ میں سونف کو خاص اہمیت حاصل ہے۔ معدے کے بعض عوارض کے لیے سونف کا عرق استعمال کیا جاتا ہے۔ سونف کے اُبلے ہوئے پتوں کی بھاپ سانس اور دمے کے امراض کے لیے مفید ثابت ہوتی ہے۔ اِس کا تیل صابن اور عطریات بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔



ادویاتی خواص کی حامل سونف کے پودے کے مختلف حصے

Fenugreek میتھی

میتھی کا تعلق نباتات کے باقلائیہ (Fabaceae) خاندان کی جینس *Trigonella* سے ہے۔ اس کا سائنسی نام *Trigonella foenum-graecum* ہے۔ اس کے پتوں کا رنگ ہلکے پیلے سے لے کر گہرے سبز تک ہوتا ہے۔ اس پر سفید پھول لگتے ہیں۔ اس کی پھلیوں میں 10 تا 20 بیج پکتے ہیں۔ یہ پودا 2 فٹ تک لمبا ہو جاتا ہے۔ اسے پہلے پہل عراق اور گرد و پیش کے علاقوں



میتھی کا پودا اور بیج

میں کاشت کیا گیا۔ میتھی کو برِصغیر پاک و ہند کے کھانوں میں کئی طرح استعمال کیا جاتا ہے۔

اس کے فعال کیمیائی اجزاء میں بخاری تیل، کولین (Choline) اور ٹرائیگو نیلائن (Trigonelline) جیسے الکلائیڈز شامل ہیں۔ اس کی مخصوص خوشبو ایک مرکب Sotolone کی مرہونِ منت ہے۔ قدرتی ادویہ کے ماہرین اسے سینے اور ناک کی جکڑن کھولنے کے لیے موزوں خیال کرتے ہیں۔ اس کا بیج کئی طرح کے کھانوں میں پکتا ہے اور بطور دوا بھی استعمال ہوتا ہے۔ یہ دودھ پلانے والی ماؤں کو بطور شیرزا (Galactogogue) دیا جاتا ہے۔ اس بیج کے مشمولات کولیسٹرول، ٹرائی گلیسرائیڈ اور Low density lipoprotein یعنی LDL کم کرنے میں معاون ثابت ہوئے ہیں۔ اسے ذیابیطس کی بعض حالتوں میں بھی مفید پایا گیا ہے۔



میتھی کے پودے کے مختلف حصے

Fermat, Pierre de پیئر ڈی فرما


1601ء - 1665ء

فرانسیسی وکیل اور ریاضی دان فرما نے جدید کیلکولس کے لیے بنیادی کام کیا۔ اس نے دورانِ تعلیم قانون کے ساتھ ساتھ قدیم یونانی اور رومن ادب، ریاضی اور کئی جدید زبانوں کا مطالعہ بھی کیا۔ اگر چہ وہ ڈیکارٹ کا معاصر تھا لیکن اس نے اپنے طور پر کام کرتے ہوئے تحلیلی جیومیٹری کے اصول دریافت کیے۔ ریاضی اس کے لیے بڑا ذاتی سا مشغلہ تھا اور اسے اپنے کام چھپوانے میں کوئی دلچسپی نہ تھی۔ وہ معاصرین کے ساتھ زیادہ تر تبادلہ خیالات بذریعہ خط وکتابت کرتا تھا۔ یہی وجہ ہے کہ تحلیلی جیومیٹری کی ایجاد کا سہرا ڈیکارٹ کے سر بندھا اور اسی لیے ریاضی کی اس شاخ کو کارتیسی جیومیٹری بھی کہا جاتا ہے۔

اس نے قوسی خطوط کے زیادہ سے زیادہ اور کم از کم محددات پر کام کیا۔ بعد ازاں یہی کام نیوٹن اور لبنیز (Leibniz) نے استعمال کیا اور کیلکولس دریافت کرنے میں کامیاب رہے۔ یہی اس کی اولین وجہِ شہرت تھی۔ اس کا یہ کام آج کے تفرقی کیلکولس (Differential calculus) کے متماثل قرار دیا جا سکتا ہے۔ علاوہ ازیں اس نے تحلیلی جیومیٹری، نظریۂ امکان اور نظریۂ اعداد میں بھی قابلِ ذکر اضافے کیے۔ یہی وجہ ہے کہ اسے جدید نظریۂ اعداد کے بانیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔

ابلاغ میں عدم دلچسپی کے باعث اس نے اپنے کام کے مناسب ریکارڈ کا اہتمام نہ کیا۔ فرما کے دعوؤں کے باوجود اس کے کئی تھیورم بغیر ثبوت کے دریافت ہوئے۔ کچھ مسائل اتنے مشکل تھے اور اس وقت دستیاب ریاضیاتی طریقے اتنے ناکافی تھے کہ انہیں ثابت کرنے کے متعلق اس کے دعوے مشکوک رہے۔ اس کے زیادہ تر تھیورم بعد میں آنے والے ریاضی دانوں نے ثابت کیے۔

اس کا ایک تھیورم $X^n+Y^n=Z^n$ بیان کرتا ہے کہ اگر X، Y، Z اور n حقیقی اعداد ہیں اور اگر n دو (2) سے بڑا ہے تو اس مساوات کا کوئی حل موجود نہیں۔ اس صدی کے وسط تک یہ مسئلہ لاینحل چلا آ رہا تھا اور اسے فرما کا آخری تھیورم کہا جاتا تھا۔ اس کا حل 1994ء میں مکمل ہوا۔

فرما نے بصریات میں کام کرتے ہوئے ثابت کیا کہ روشنی کم از کم وقت میں طے ہونے والا راستہ اختیار کرتی ہے۔ اسے فرما کا اصول کہتے ہیں۔

Fermentation تخمیر

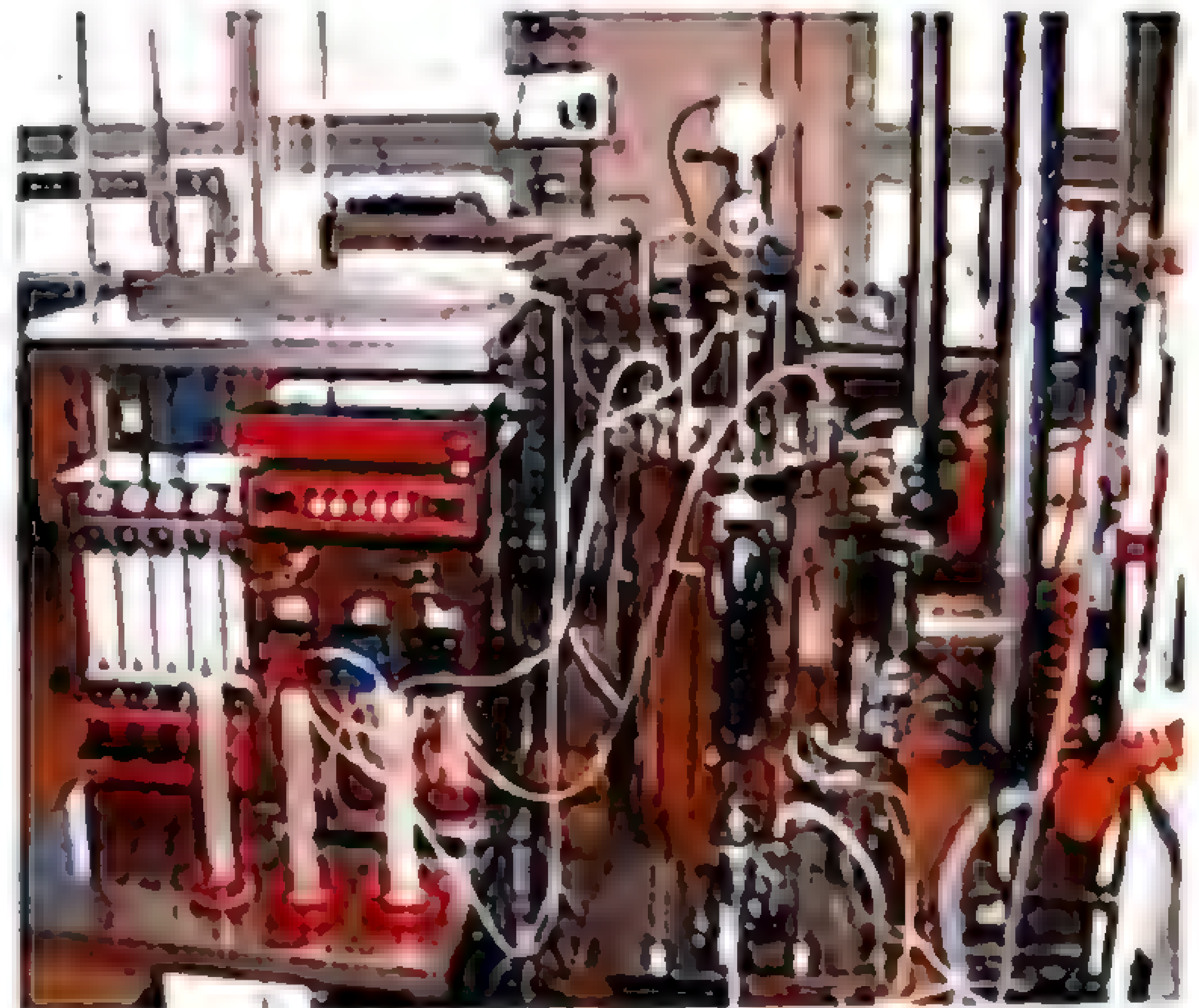
عملِ انہضام کے دوران ہائیڈروکاربن کا آکسیجن کی عدم موجودگی میں تحلیل ہو کر توانائی فراہم کرنا، تخمیر کہلاتا ہے۔ اس عمل میں خامرے حیاتیاتی عمل انگیز کے طور پر کام کرتے ہیں اور توانائی کے ساتھ ساتھ الکوحل (ایتھانول) یا نامیاتی تیزاب (لیکٹک ایسڈ) حاصل ہوتے ہیں۔ یہ عمل خردنامیوں، نباتات اور حیوانات کے بعض خلیوں میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ خردنامیے چونکہ آکسیجن میں زندہ نہیں رہ سکتے اس لیے یہ تمام تر توانائی عملِ تخمیر ہی سے حاصل کرتے ہیں جبکہ فقاریہ جانداروں کے خلیے عمل تنفس کے ذریعہ حاصل کردہ آکسیجن کو بروئے کار لا کر توانائی حاصل کرتے ہیں۔ البتہ سخت ورزش اور مشقت کے دوران جب آکسیجن کی رسد کم پڑ جاتی ہے تو عضلات میں گلوکوز عملِ تخمیر کے تحت لیکٹک ایسڈ میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ عملِ تخمیر تکسیدی اور تخفیفی عوامل کا ایک سلسلہ ہے جس میں خامرے ہائیڈروجن کے وصولندہ اور قبولندہ کے طور پر کام کرتے ہیں۔ اس کے برعکس عملِ تنفس میں آکسیجن کا مالیکیول ہائیڈروجن کے قبولندہ کے طور پر کام آتا ہے۔




تخمیر کے دوران بننے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ مواد کو پھلاتی اور اسے اسفنج نما ساخت دیتی ہے۔

تخمیر کے اس حیاتیاتی افادیت کے عیاں ہونے سے قبل بھی، انسان اسی عمل کو بروئے کار لاتے ہوئے دودھ سے دہی اور پنیر، آٹے سے خمیری روٹی اور پھلوں سے الکوحل (شراب) تیار کرتا رہا ہے۔

آج بھی عملِ تخمیر خوراک و مشروبات کی صنعت میں ایک اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جن میں خرد نامیوں سے حاصل کردہ کیمیکلز (خامروں) کی مدد سے الکوحل، ڈبل روٹی، پنیر، مکھن، دہی اور کئی ایک نامیاتی تیزاب (ایسیٹک ایسڈ، بیوٹیرک ایسڈ) تیار کیے جاتے ہیں۔ (مزید دیکھیے Glycolysis)



منضبط اور پیچیدہ آلات پر مشتمل خود کار پلانٹ تخمیری عمل کو خامروں اور دیگر نامیاتی مرکبات کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔ تصویر میں دکھایا گیا پلانٹ شکاگو یونیورسٹی کی حیاتی کیمیائی لیبارٹری میں نصب ہے اور انجینئرڈ ادویات پر ہونے والی تحقیق میں استعمال ہوتا ہے۔

Fermi, Enrico اینریکو فرمی



1901ء - 1954ء

اطالوی (Italian) طبیعیات دان فرمی اٹلی کے جنوبی شہر پیڈوا (Padua) میں پیدا ہوا۔ فرمی نے پیسا (Pisa) یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ پائی اور بورن (Born) کی نگرانی میں پوسٹ ڈاکٹرل تحقیقی کام جرمنی میں مکمل کیا۔ 1926ء میں روم یونیورسٹی میں طبیعیات کا پروفیسر مقرر ہونے تک وہ الیکٹرانز پر کام کرتا رہا۔

اس کی اولین تحقیقی دلچسپی کا مرکز تعدیلی ذرّات تھے۔ اس نے نیوٹران پر کام کیا اور نیوٹرینو کے لیے یہ نام تجویز کیا۔ بہت سے ایٹمی مظاہر کی وضاحت میں معاون ہونے کے ساتھ ساتھ نیوٹران کی ایک اہمیت یہ بھی تھی کہ اس کی مدد سے بہت سے نئے نیوکلیائی تعاملات شروع کیے جا سکتے تھے۔ الفا ذرے اور پروٹان کے برعکس نیوٹران کو نیوکلیس میں داخلے کے وقت برق سکونی مزاحمت کا سامنا نہیں تھا۔ یوں کم توانائی کے حامل نیوٹران بھی نیوکلیائی تعاملات پیدا کر سکتے تھے۔ اسی نے یہ امر بھی دریافت کیا کہ عام درجۂ حرارت پر موجود مالیکیولوں کی رفتار کے حامل نیوٹران بھی نیوکلیائی تعاملات پیدا کرنے کے اہل ہیں۔ اس طرح کے نیوٹرانز کو فرمی نے تھرمل نیوٹرانز کا نام دیا۔ اس کام پر اسے 1938ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔

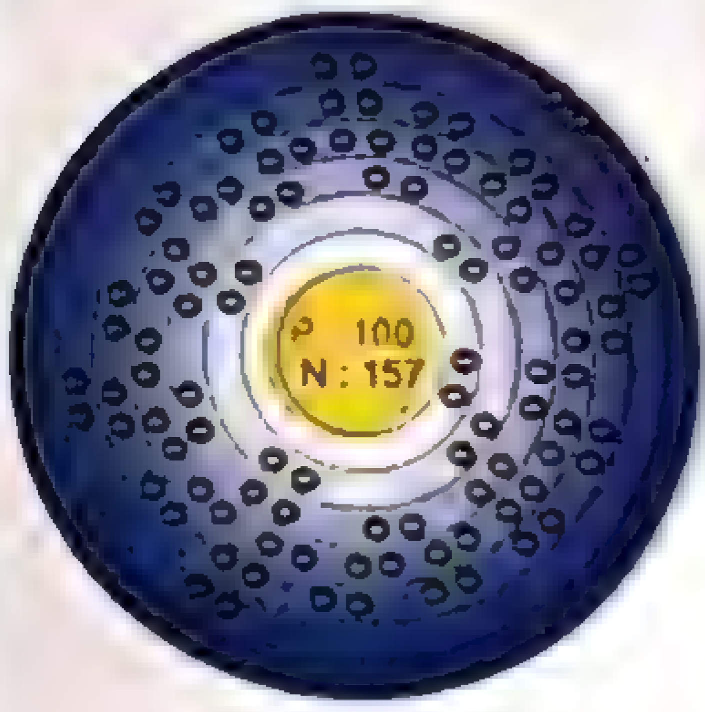
فرمی کام کے بہتر مواقع کی تلاش میں امریکہ پہنچا تو اس نے سزلارڈ (Sizlard) جیسے سائنس دانوں کے ساتھ مل کر زنجیری نیوکلیائی تعاملات پر کام شروع کیا۔ 1934ء میں فرمی کو خیال آیا کہ یورینیم پر نیوٹرانز کی بوچھاڑ سے ایک نیا مصنوعی عنصر بنایا جا سکتا ہے۔ اس وقت تک معلوم عناصر میں سے یورینیم کا ایٹمی نمبر سب سے زیادہ تھا۔ فرمی اس سے زیادہ ایٹمی نمبر کا حامل عنصر بنانا چاہتا

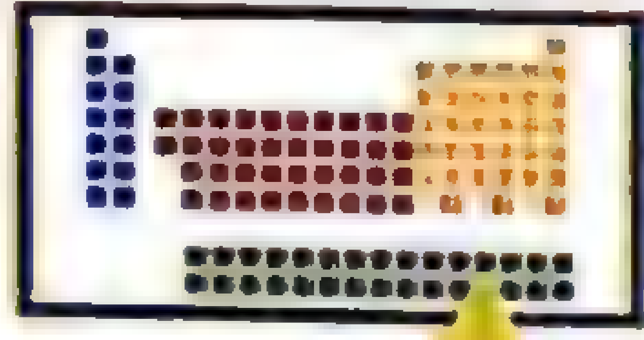
تھا۔ اس طرح کا کوئی عنصر دوری جدول میں موجود نہیں تھا۔ تجربات کے بعد فرمی نے محسوس کیا کہ وہ اپنا مفروضہ عنصر بنانے میں کامیاب ہو گیا ہے۔ فرمی نے اسے یورینیم ایکس کا نام دیا۔ اب اسے نیوکلیائی فشن کے دوران توانائی کے اخراج کو بطور ایک مستقل عمل جاری رکھنے کا خیال آیا۔ اس طرح کا تعامل اسی صورت میں ممکن تھا کہ ایک نیوکلیائی تعامل میں خارج ہونے والے نیوٹرانز دوسرے یورینیم نیوکلیائی کو توڑ دیں اور ان سے نکلنے والے نیوٹرانز اس سلسلے کو آگے بڑھائیں۔ اس تواتر کو نیوکلیائی زنجیری تعامل کا نام دیا گیا۔

اسی نیوکلیائی زنجیری تعامل کو ہتھیار میں بدلنے کے لیے مین ہٹن انجینیئرنگ ڈسٹرکٹ منصوبہ بنایا گیا اور یوں پہلا ایٹم بم وجود میں آیا۔ فرمی کو اس منصوبے کے تحقیقی پہلوؤں کا انچارج بنایا گیا۔ دیگر بہت سے یورپی اور امریکی سائنس دان بھی اس منصوبے کے ساتھ وابستہ تھے۔ نیوکلیائی تعاملات کو توانائی کی پیداوار کے لیے استعمال کرنے کا آغاز بھی اسی دور میں ہوا۔

پہلی نیوکلیائی پائل (Pile) یورینیم، یورینیم آکسائیڈ اور گریفائیٹ کے بلاکوں سے بنائی گئی۔ گریفائیٹ کا مقصد نیوٹرانز کی رفتار کم کرتے ہوئے انہیں اس مقام پر لانا تھا کہ وہ یورینیم میں جذب ہو کر نیوکلیائی انشقاق پیدا کر سکیں۔ 1945ء میں اس نے شکاگو یونیورسٹی کے Institute of Nuclear Studies میں شمولیت اختیار کی۔ اس نے اپنی زندگی کے آخری ایام امریکہ کے شہر شکاگو میں گزارے اور یہیں وفات پائی۔

فرمیم ایک تالیفی کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Fm اور ایٹمی نمبر 100 ہے۔ معیاری درجۂ حرارت اور دباؤ پر یہ ورائے یورینیم تابکار دھاتی عنصر ٹھوس حالت میں ملتا ہے اور اسے دوری جدول کے ایکٹینائیڈ سلسلے میں رکھا گیا ہے۔ یہ زمین پر قدرتی حالت







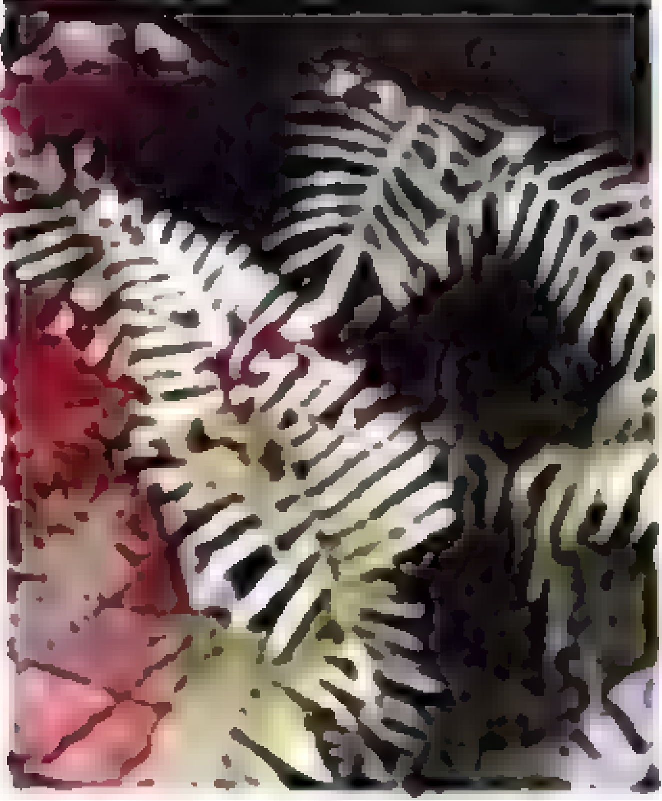
دوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں فرمیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

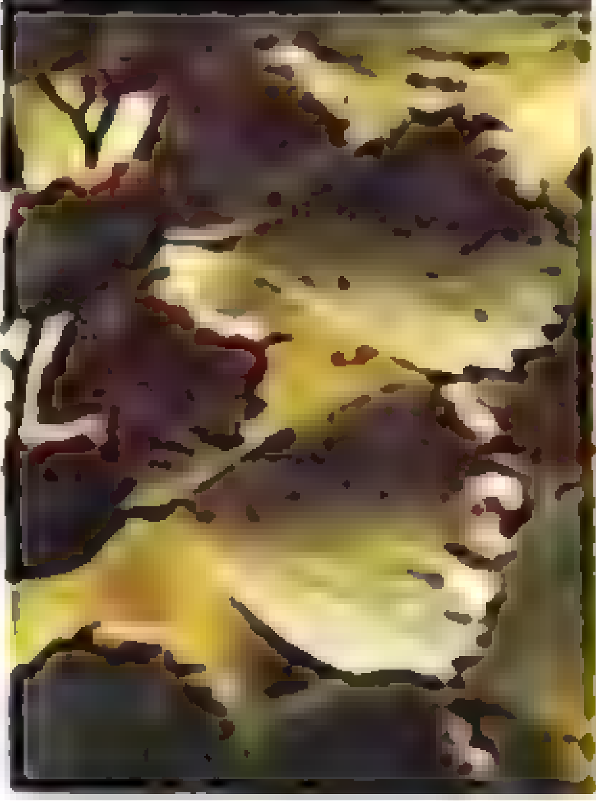
میں نہیں ملتا۔ اسے 1952ء میں پلوٹونیم پر نیوٹران کی بمباری کے عمل میں تالیف کیا گیا۔ اس کا نام معروف طبیعیات دان Enrico Fermi کے نام پر رکھا گیا۔

اس کی بہت کم مقدار پیدا کی جا سکی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کے کیمیائی خواص کے متعلق زیادہ معلومات دستیاب نہیں ہیں۔ فرمیم کے 17 تابکار ہم جاء دریافت کیے جا چکے ہیں۔ ان میں سے فرمیم 257 کی نصف عمر طویل ترین یعنی 100.5 دن ہے۔ اس کے ہم جاؤں کا وزن 242 سے لے کر 259 ایٹمی کمیتی اکائی تک ہے۔

نباتات کے فائیلم ٹریڈوفائٹا (Pteridophyta) سے تعلق رکھنے والے پودوں کی کم و بیش 20000 انواع کے گروہ کے لیے عمومی نام فرن استعمال کیا جاتا ہے۔ فرنز واسکولر (Vascular) پودے ہیں۔ ان کا جسم جڑ، تنے اور پتوں پر مشتمل ہوتا ہے تاہم دوسرے واسکولر پودوں کے برعکس ان پودوں میں پھول، پھل اور بیج پیدا نہیں ہوتے۔ واسکولر ٹشوز کے باعث یہ پودے انجیوسپرمز (Angiosperms) اور جمنوسپرمز (Gymnosperms) سے مشابہ ہیں۔

فرنز کی مختلف اقسام


پولی سٹکم


ایڈی اینٹم


ڈرائی آپٹیرس


سٹیگ بارن فرن

فرنز کا تنا جو رائی زوم (Rhizome) کہلاتا ہے عموماً زیرِ زمین ہوتا ہے۔ رائی زوم کے نچلے حصے سے دھاگہ نما ایڈوینٹیشس روٹس (Adventitious roots) نکلتی ہیں جو پودے کو پانی اور نمکیات مہیا کرتی ہیں۔ زیرِ زمین تنے سے پتے نکلتے ہیں جو زمین سے باہر رہتے ہیں۔ فرنز کے پتوں کو فرانڈز (Fronds) کہتے ہیں۔ یہ 1 سے 3 فٹ یا بعض انواع میں اس سے بھی لمبے اور کمپاؤنڈ (Compound) ہوتے ہیں۔ پتے کا لیمینا بہت سی پتیوں (Leaflets) یا پِنی (pinnae ۔ واحد pinna) میں منقسم ہوتا ہے۔ نئے اُگنے والے پتے سرے سے بنیاد تک اپنے آپ پر لپٹے ہوئے ہوتے ہیں اور عمر کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ کھلتے جاتے ہیں۔ پتوں کا اس طرح رول ہونا سرسی نیشن (Circination) کہلاتا ہے۔ فرنز کی یہ ایک اہم خصوصیت اور عام پہچان ہے۔

فرن کو ٹھنڈی، سایہ دار اور مرطوب جگہ سازگار ہے۔ اس لیے یہ جنگلات اور پہاڑوں میں سایہ دار جگہوں پر بکثرت پائے جاتے ہیں۔ عام طور پر کنوؤں، پلوں کی نمدار دیواروں، ندی نالوں اور آبشاروں کے کناروں اور درختوں کے نیچے اُگے نظر آتے ہیں۔ فرنز کی چند معروف انواع ڈرائی آپٹیرس (Dryopteris)، ٹیرس (Pteris)، پولی پوڈیم (Polypodium) اور ایڈی اینٹم (Adiantum) ہیں۔

تمام واسکولر پودوں کی طرح فرن کا دورِ حیات بھی آلٹرنیشن آف جنریشن (Alternation of generation) کہلاتا ہے۔ اس میں ایک دور ڈپلائیڈ سپوروفائیٹ (Diploid sporophyte) جبکہ دوسرا دور ہپلائیڈ گیمیٹو فائیٹ (Haploid gametophyte) ہوتا ہے۔ ایک مثالی فرن (Typical fern) کا دورِ حیات درج ذیل مراحل پر مشتمل ہوتا ہے:

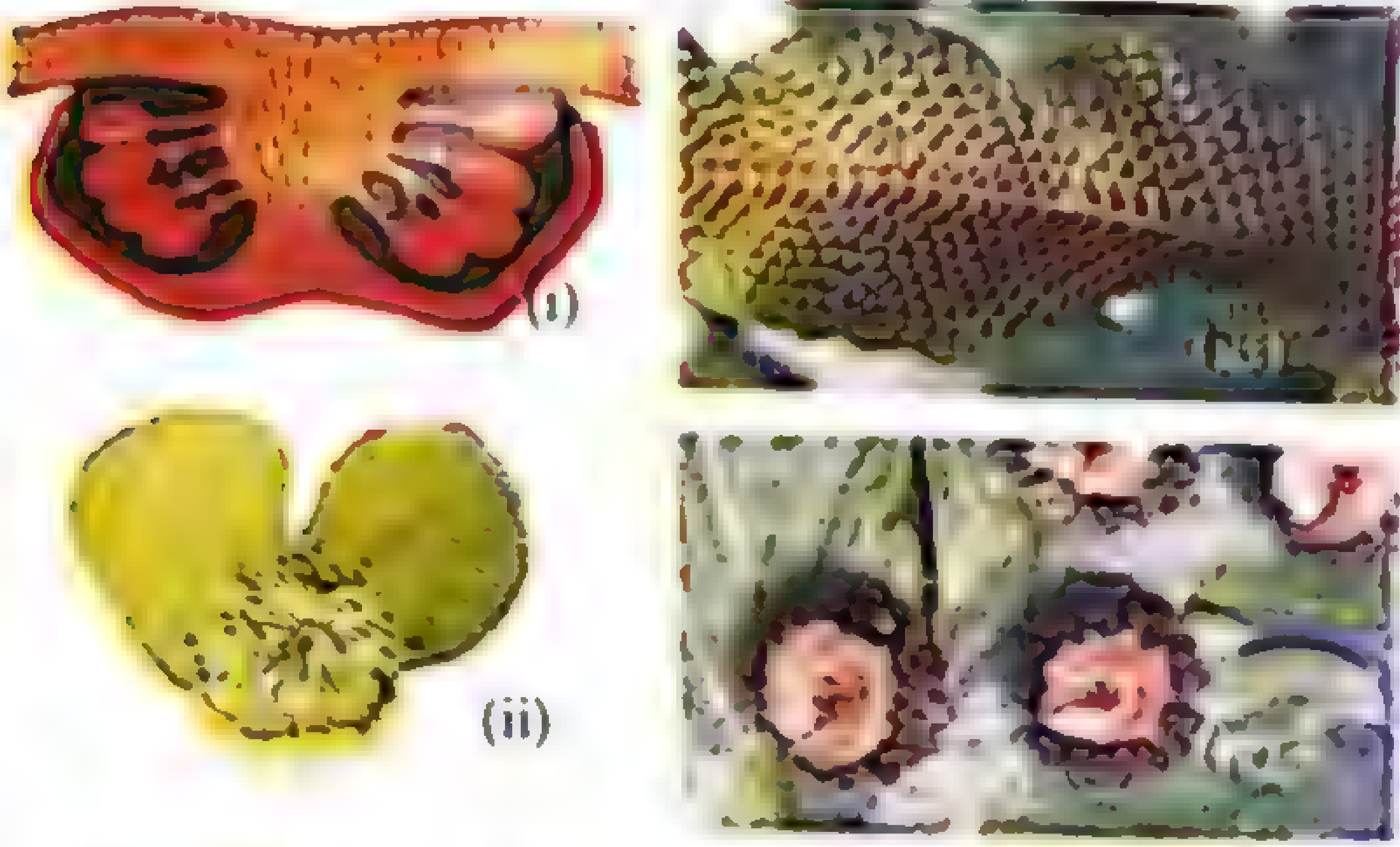
- سپوروفائیٹ (ڈپلائیڈ) دور میں می اوسس (Meiosis) تقسیم کے ذریعے ہپلائیڈ سپورز پیدا ہوتے ہیں۔
- سپورز خلوی تقسیم (Cell division) سے گیمیٹو فائیٹ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ گیمیٹو فائیٹ سپوروفائیٹ سے


فرنز نسبتاً چھوٹے سائز کے پودوں میں شمار ہوتے ہیں جن کا قد چند انچ سے چند فٹ تک ہوتا ہے۔ تاہم گرم مرطوب خطوں میں پائے جانے والے ٹری فرنز (Tree ferns) 18 میٹر (60فٹ) تک بلند ہوتے ہیں۔

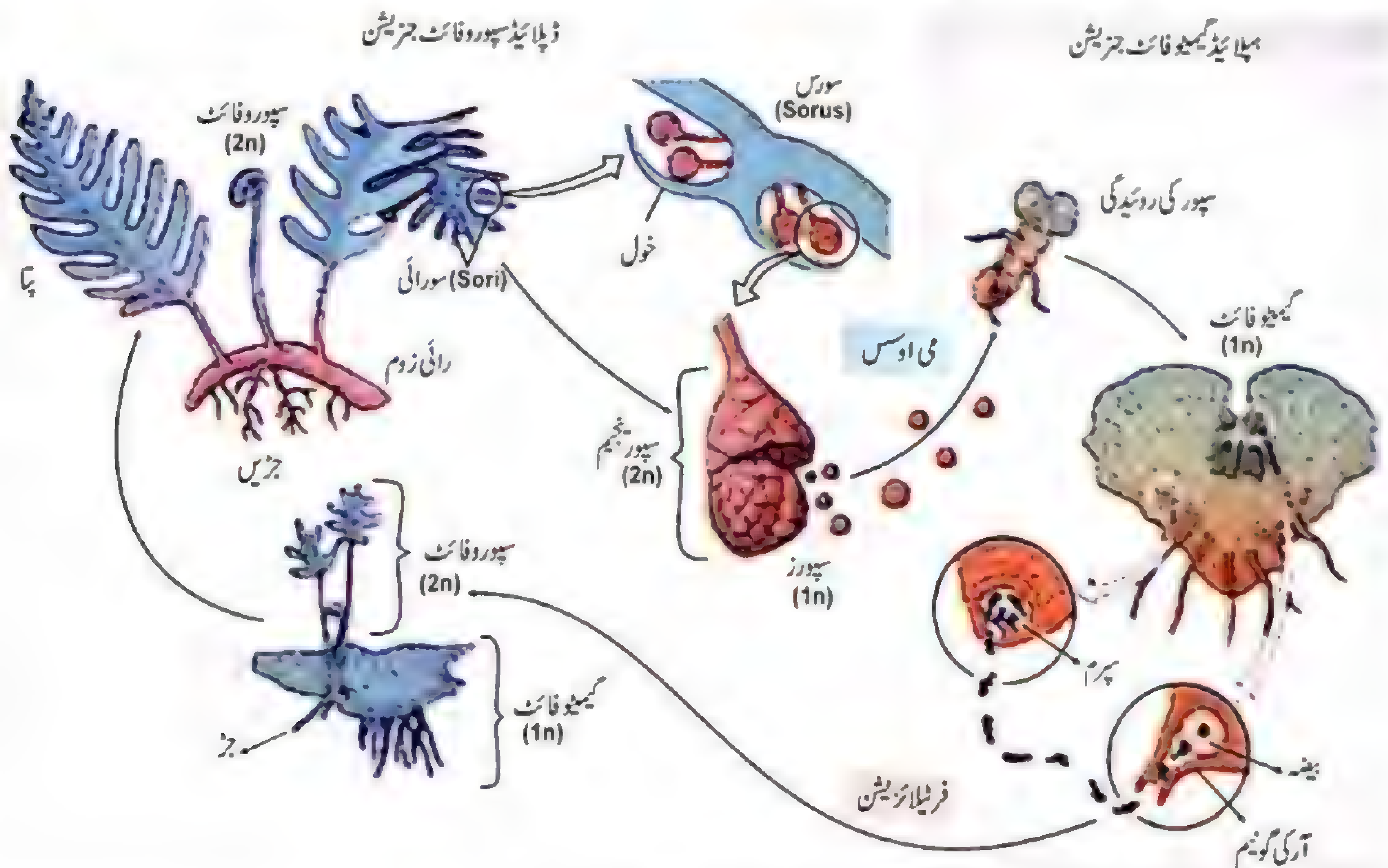
بالکل مختلف شکل کا ہوتا ہے۔ یہ بہت چھوٹا، سبز اور دل کی شکل کا ہوتا ہے اور زمین پر چت لیٹا ہوتا ہے۔ اس کو پروتھیلس (Prothellus) کہتے ہیں۔ پروتھیلس میں ضیائی تالیفی عمل ہوتا ہے۔

- گیمیٹو فائیٹ میں مائی ٹوسس (Mitosis) تقسیم کے ذریعے دونوں گیمیٹس (سپرم اور بیضے) پیدا ہوتے ہیں۔ جو پروتھیلس پر موجود ہوتے ہیں۔
- متحرک (Mobile) سپرم جس میں فلے جیلم پیوست ہوتا ہے، بیضے سے ملاپ کر کے باروری (Fertilization) کرتا ہے۔
- گیمٹس کے ملاپ سے ڈپلائیڈ زائیگوٹ (Zygote) بنتا ہے۔ اس سے نیا سپوروفائیٹ جنم لیتا ہے اور یہی مثالی فرن کہلاتا ہے۔

سپوروفائٹ گیمیٹو فائٹ کو اور گیمیٹو فائٹ سپوروفائٹ کو جنم دیتا ہے۔ اس طرح دونوں جنریشنز پودے کے دورِ حیات میں بدل بدل کر آتی رہتی ہیں۔ اس طرح Alternation of generation کا عمل جاری رہتا ہے۔



(i) فرن کے سپورز پتوں کے زیریں جانب سورائی (Sori: واحد Sorus) میں موجود ہوتے ہیں۔ ہر سورس میں کئی سپورنجیا ہوتے ہیں جو سپورز سے بھرے ہوتے ہیں جب سپورز پختہ ہو جاتے ہیں تو سپورنجیا پھٹ جاتے ہیں اور سپورز ہوا میں بکھر جاتے ہیں۔ (ii) پروتھیلس بالغ (Adult) فرن پر موجود ہوتا ہے، یہ دل کی شکل کا ہوتا ہے۔ (iii) پتے کی زیریں جانب موجود سورائی۔ (iv) سورائی کو بڑا کر کے دکھایا گیا ہے۔



فرن (پولی پوڈیم) کا دورِ حیات



فرن پودے 'ایڈی اینٹم' کی مجموعی ساخت

معاشی اہمیت

فرنز بیج دار پودوں سے نسبتاً کم معاشی حیثیت رکھتے ہیں لیکن اس کی بہت سی انواع بطور خوراک استعمال ہوتی ہیں، جن میں آسٹرچ فرن (Ostrich fern) اور سنامن فرن (Cinnamon fern) قابلِ ذکر ہیں۔ فرن کی جینس *Azolla* جسامت میں بہت چھوٹی اور تیراکو ہے اور دیکھنے میں بالکل فرن جیسی نہیں لگتی۔ جنوب مشرقی ایشیا میں پائی جانے والی موسکیٹو فرن (Mosquito fern) دھان کے کھیتوں کے لیے بطور حیاتیاتی کھاد استعمال ہوتی ہے۔ اِس فرن میں نائٹروجن ثبت کرنے کی صلاحیت پائی جاتی ہے۔

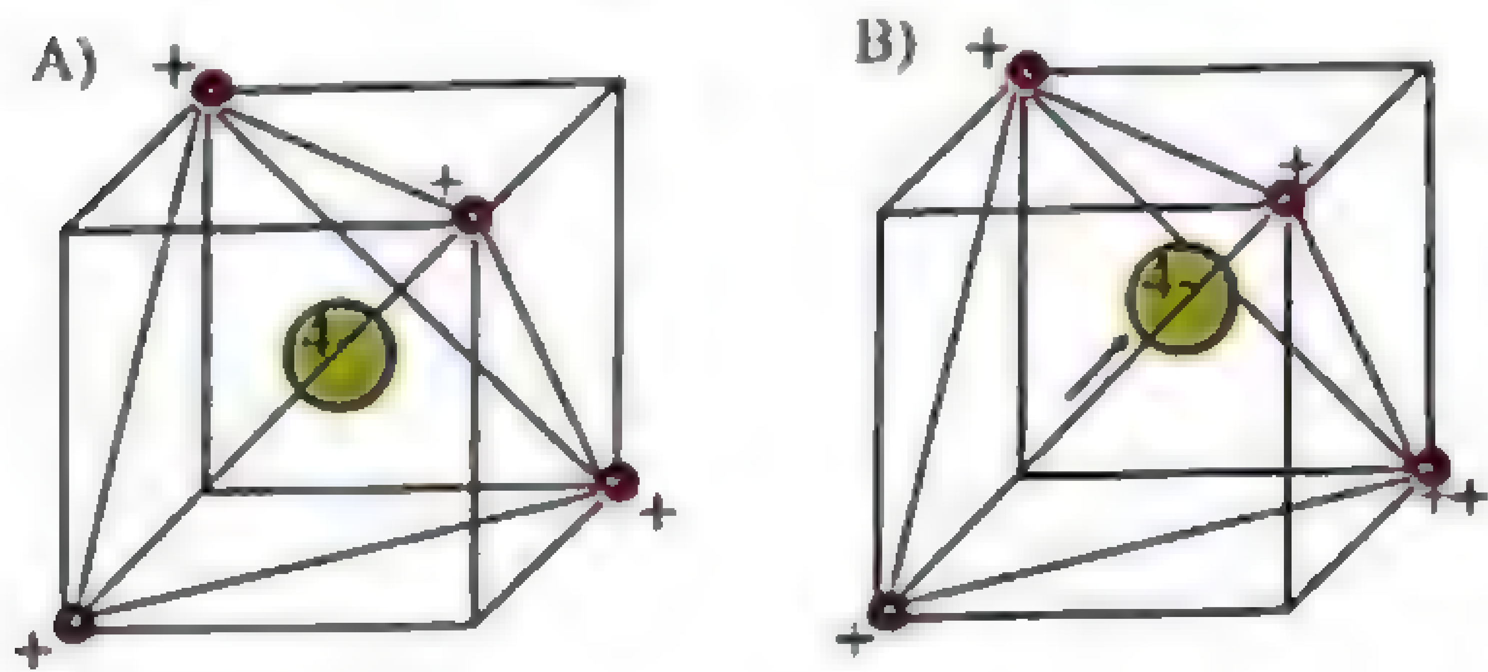
باغبان حضرات فرنز کی بہت سی اقسام کو پودوں کے لینڈ سکیپ تیار کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ فرنز کی کئی انواع مضر گھاس پات یا نرائی (Weed) ہیں۔ جائنٹ واٹر فرن (*Salvinia molesta*) دُنیا کی مضر ترین آبی نرائی ہے۔ اہم رکازی ایندھن کوئلہ جو حقیقت میں قدیم نباتات کے باقیات ہیں، اِن باقیات کا زیادہ تر حصّہ فرنز پر ہی مشتمل ہے۔ فلورل فرن (Floral fern) وسیع پیمانے پر گل فروشی جیسے تجارتی مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ کچھ مقامی معاشروں میں ویجی ٹیبل فرن بطور خوراک استعمال کی جاتی ہے۔ حاری علاقوں میں ٹری فرن کو تعمیرات میں استعمال کیا جاتا ہے جبکہ سی۔ فرن (C-fern) جس کا سائنسی نام *Ceratopteris richardii* ہے، سائنسی تحقیق اور مطالعہ میں بطور ماڈل استعمال کی جاتی ہے۔

Ferroelectric Effect

فیرو الیکٹرک اثر

یہ ایک برقی مظہر ہے جس میں آئنز پر مشتمل قلمیں اور پیزو الیکٹرسٹی (Piezoelectricity) کے حامل پولیمرز جیسے بعض مادے بغیر کسی بیرونی انگیخت کے از خود دوقطبی معیارِ اثر (Dipole Moment) کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ معیار اثر کی سمت بیرونی مقناطیسی میدان کے اطلاق سے پلٹی جا سکتی ہے۔ اس طرح کے میٹریلز فیرو الیکٹرک کہلاتے ہیں۔

بیریم ٹائیٹنیٹ (Barium titanate) جیسے بعض مادوں میں جب کوئی آئن اپنی متوازن حالت سے تھوڑا سا ہٹتا ہے تو



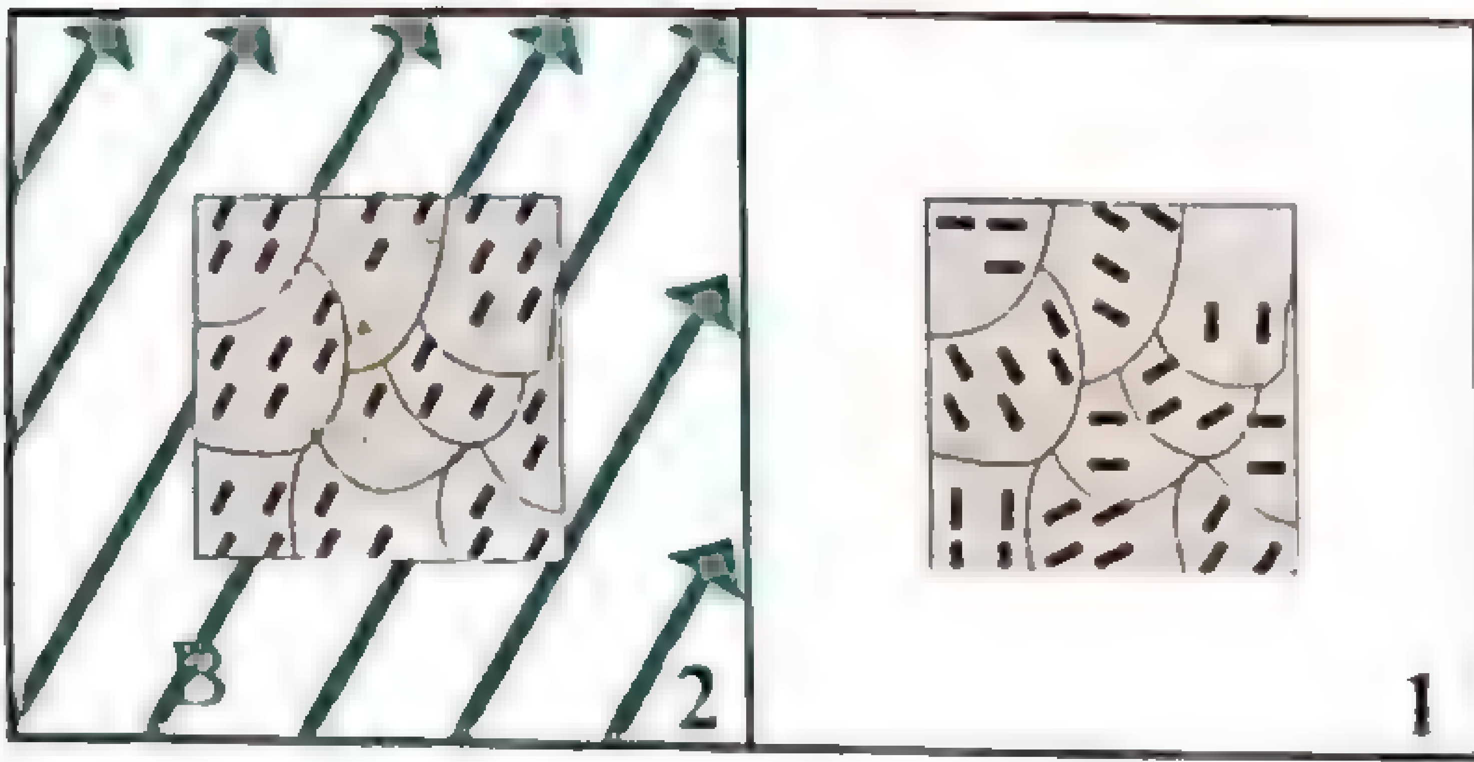
فیرو الیکٹرک اثر: شکل A کا ڈھانچہ غیر قطبی ہے۔ اس میں مرکزی ایٹم کا اپنے وسطی مقام سے ہٹاؤ صفر ہے اور اسی لیے دو قطبی معیارِ اثر موجود نہیں۔ شکل B میں مرکزی ایٹم اپنے مقام سے ہٹ گیا ہے۔ یہاں دو قطبی معیارِ اثر موجود ہے۔ دو قطبی معیارِ اثر کمزور غیر متشاکل برق سکونی میدان سے بھی پیدا کیا جا سکتا ہے۔ یہ امر لیکوڈ کرسٹل ڈسپلے کی بنیاد ہے۔

ریسٹورنگ (Restoring) قوت کے عمل پیرا ہونے سے پہلے ہی اس آئن کی غیر متشاکل حالت مستحکم ہو سکتی ہے۔ اس کی وجہ قلم میں موجود آئنز کے پیدا کردہ برقی مقناطیسی میدان ہیں۔ مذکورہ بالا غیر متشاکل حالت کی وجہ سے ایک مستقل معیار اثر جنم لیتا ہے۔ اس طرح کے مادے Displacive ferroelectric کہلاتے ہیں۔ بعض مادوں میں قلم کی ہر اکائی میں ڈائی پول مومنٹ موجود ہوتا ہے لیکن عام درجۂ حرارت پر ان کی سمت کسی خاص ترتیب میں نہیں ہوتی اور یوں یہ ایک دوسرے کا اثر زائل کر دیتے ہیں۔ تاہم درجۂ حرارت کم کرنے پر تمام ڈائی پول مومنٹ ایک خاص سمت میں آ جاتے ہیں اور یوں ان کا حاصل اثر ظاہر ہونے لگتا ہے۔ اس طرح کے مادوں کو Order-disorder ferroelectric materials کہا جاتا ہے۔ ان مادوں میں ڈوپنگ کے ذریعے کچھ خاص تبدیلیاں لا کر انہیں لیکوڈ کرسٹل بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Ferromagnetism فیرومیگنیٹزم

یہ مادے کا وہ مقناطیسی رویہ ہے جس کا اظہار لوہے، نکل، کوبالٹ اور گیڈولینیم جیسی نایاب ارضی دھاتوں میں عام ہے۔ چونکہ اس کا مطالعہ پہلے پہل لوہے میں کیا گیا، اس لیے لوہے کے لاطینی نام فیرم (Ferrum) کی مناسبت سے اسے فیرومیگنیٹزم کہا گیا۔

فیرومیگنیٹزم کے حامل مواد کو فیرو میگنیٹک مواد یا فیرومیگنیٹ کہا جاتا ہے۔ ان میٹریلز میں ایٹم باہم مرتب ہو کر چھوٹے چھوٹے ڈومین (Domain) نامی خطوں میں بٹ جاتے ہیں۔ ایک ڈومین کے Unpaired electron ایک دوسرے کے متوازی ہو کر گھومتے ہیں۔ ہر ڈومین کے اندر مقناطیسی میدان کافی شدید ہوتا ہے تاہم میٹریل کی کسی بھی قابلِ ذکر مقدار میں ڈومینز کی ایک بڑی تعداد موجود ہونے کے باوجود یہ ڈومینز عدم ترتیبی کی



مختلف قطبیت کے مقناطیسی ڈومینز پر مشتمل دھات (1) کو جب کسی بیرونی مقناطیسی میدان B میں رکھا جاتا ہے (2) تو یہ ڈومینز اس کے زیر اثر ایک سی قطبیت اختیار کر لیتے ہیں۔ یہ مظہر فیرومیگنیٹزم کہلاتا ہے۔

وجہ سے ایک دوسرے کا اثر زائل کر دیتے ہیں۔ جب فیرومیگنیٹک میٹریل کو کسی کمزور مقناطیسی میدان مثلاً سولینائیڈ (Solenoid) میں رکھا جاتا ہے تو تمام مقناطیسی ڈومینز ایک سی ترتیب میں آ جاتے ہیں۔ اب یہ ایک دوسرے کے اثر کو زائل کرنے کی بجائے باہم تقویت دیتے ہیں اور مقناطیسیت کا بیرونی مظہر دیکھنے میں آتا ہے۔ اس طرح کے مقناطیسی میدان کے اثر سے نکلنے کے بعد بھی فیرومیگنیٹ کی مقناطیسیت کسی حد تک برقرار رہتی ہے۔ فیرومیگنیٹ کا یہ رجحان پسماندگی (Hysteresis) کہلاتا ہے۔ بیرونی میدان کے زیرِ اثر پیدا ہونے والی مقناطیسیت کی باقی رہ جانے والی کسر (Fraction) کو اس کی باقیاتی اہلیت (Reminiscence) کہا جاتا ہے۔ جب کسی فیرومیگنیٹک میٹریل کو مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے تو اس کی لمبائی میں خفیف سی کمی آتی ہے۔ یہ خاصیت میگنیٹوسٹرکشن (Magnetostriction) کہلاتی ہے۔ اسی میکانی ردِعمل کی وجہ سے ٹرانسفارمروں سے خفیف سی بھن بھناہٹ سنائی دیتی ہے۔

Ferrotype فیروٹائپ

فیروٹائپ فوٹوگرافی کا ایک عمل ہے جو 1856ء میں امریکہ کے ہیملٹن سمتھ (Hamilton Smith) نے ایجاد کیا۔ فوٹو

گرافی کے عملوں کی تقسیم کے اعتبار سے اسے ویٹ پلیٹ عملوں (Wet plate processes) میں رکھا جاتا ہے۔ فلم کی ایجاد سے پہلے تصویر اتارنے کے لیے زیرِ عمل شخص یا شئے کا عکس روشنی کے لیے حساس کسی مادے کی ایک باریک تہہ پر ڈالا جاتا تھا۔ تصویر براہِ راست اس سطح پر آتی تھی اور نیگیٹو کا تصور موجود نہیں تھا۔ روئی کے باریک ریشوں، الکوحل اور ایتھر سے بنے ایک گاڑھے مادے Collodion کی مدد سے پلیٹ پر پوٹاشیم آیوڈائیڈ جیسے نمکیات کی تہہ چڑھائی جاتی تھی۔ سلور نائٹریٹ کے محلول میں ڈبو کر شیشے کی پٹی پر روشنی کے لیے حساس سلور نائٹریٹ اتارا جاتا تھا۔ شیشے سے لے کر کپڑے اور دھاتی پٹی تک بہت سی سطحوں پر یہ طریقہ آزمایا گیا۔ فیروٹائپ سے پہلے زیادہ تر شیشے پر چڑھی حساس تہہ زیرِ استعمال تھی۔

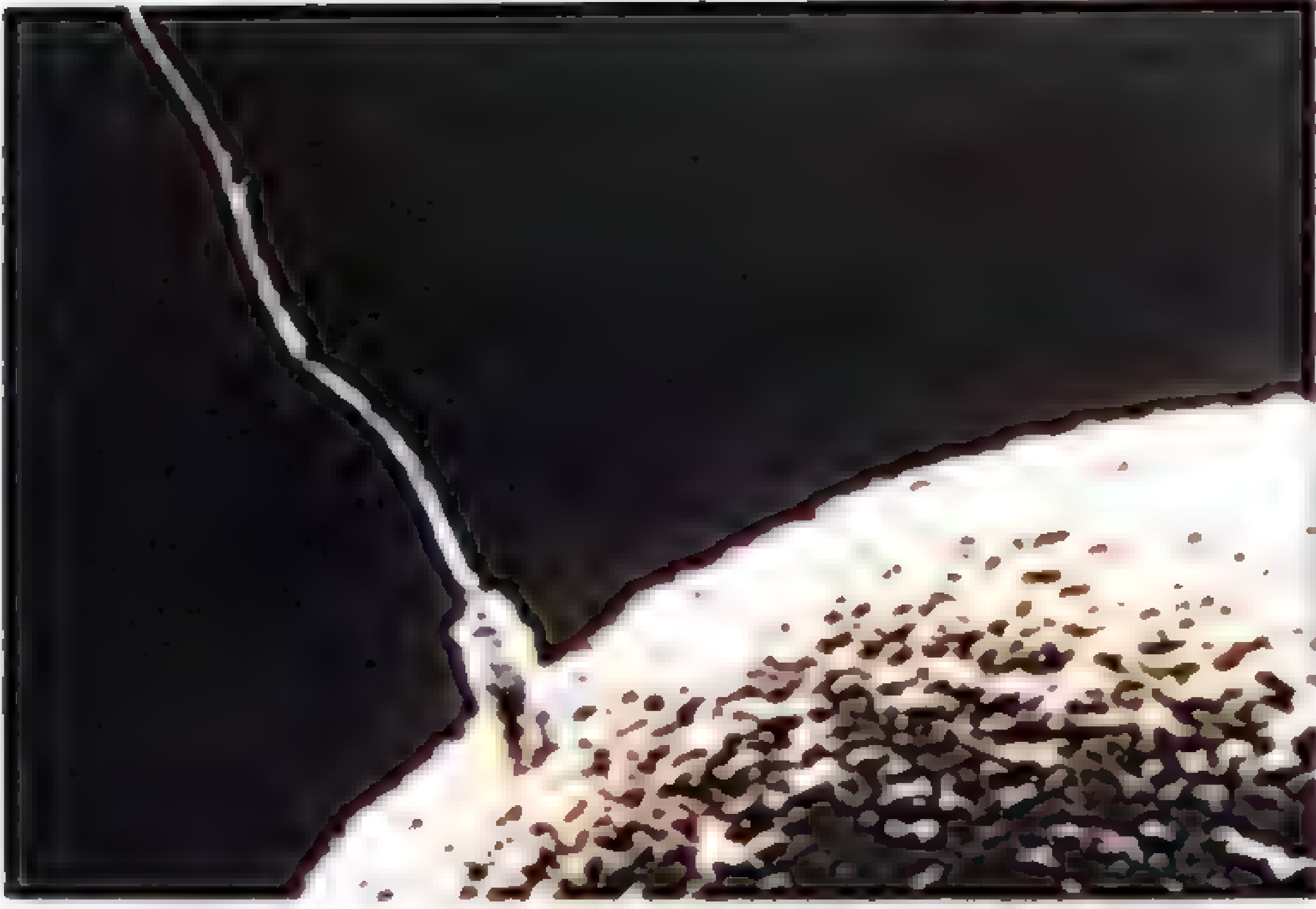
انیسویں صدی کی دوسری دہائی میں مقبول ہونے والے اس طریقے میں شیشے کی جگہ ٹن پلیٹ استعمال ہوتی تھی۔ یہ طریقہ نہ صرف سستا ثابت ہوا بلکہ اس پر حاصل ہونے والی تصویر دیرپا بھی تھی۔ یہ تصویر تیار کرنے میں کم وقت لگتا تھا اور اسی لیے یہ طریقہ کاروباری حلقوں میں جلد مقبول ہو گیا۔ چونکہ اس طریقے میں Exposure کا وقت نسبتاً تھوڑا تھا چنانچہ اسے آؤٹ ڈور فوٹوگرافی اور مناظرِ فطرت کی تصویر کشی میں بکثرت استعمال کیا گیا۔

Ferrous and Ferric فیرس اور فیرک

(دیکھیے : Iron)

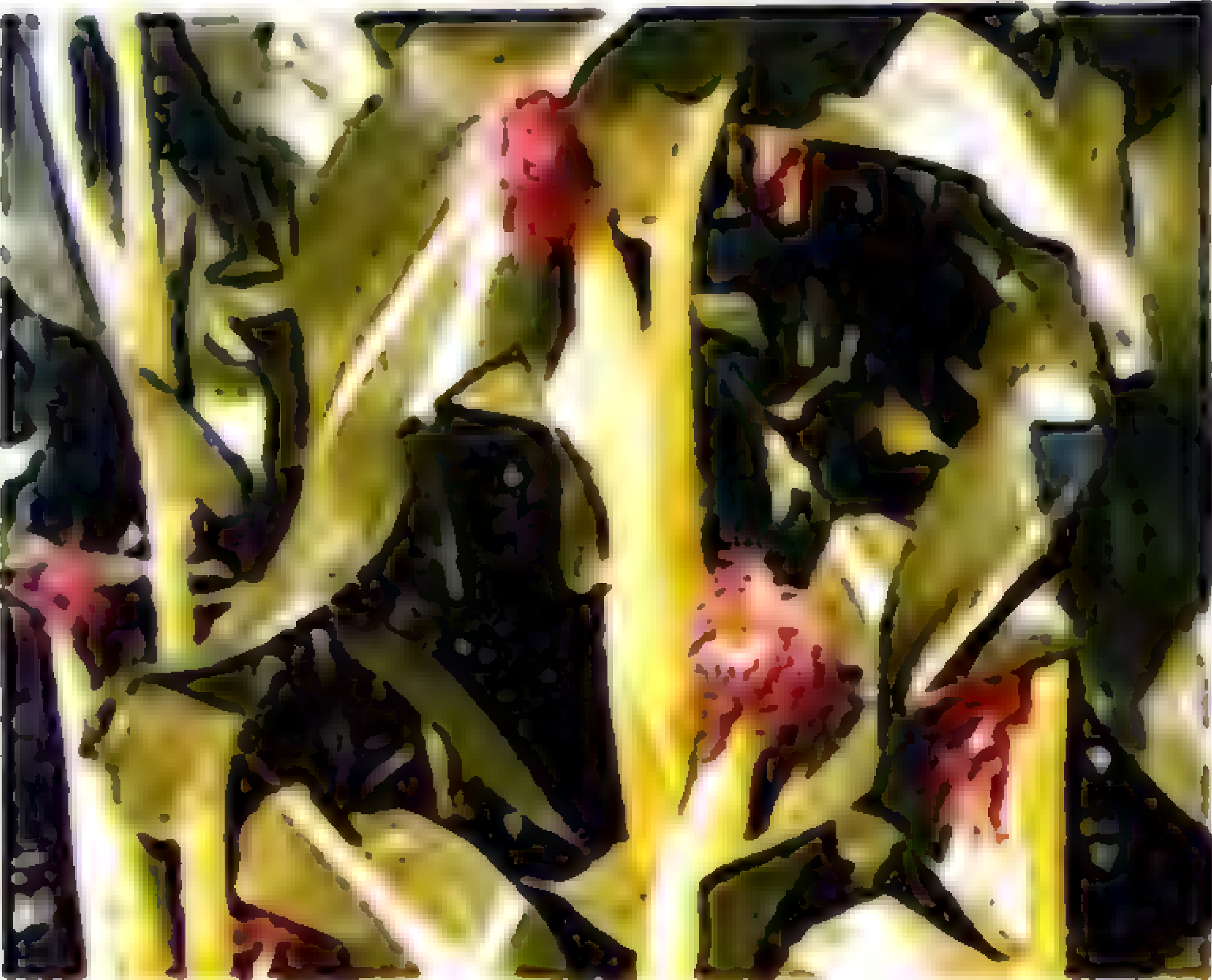
Fertilization باروری

کسی نوع کے مادہ گیمٹ میں نر گیمٹ کا سرایت کرنا اور اس کے نتیجے میں زائیگوٹ کا بننا باروری کہلاتا ہے۔ حیوانات کی

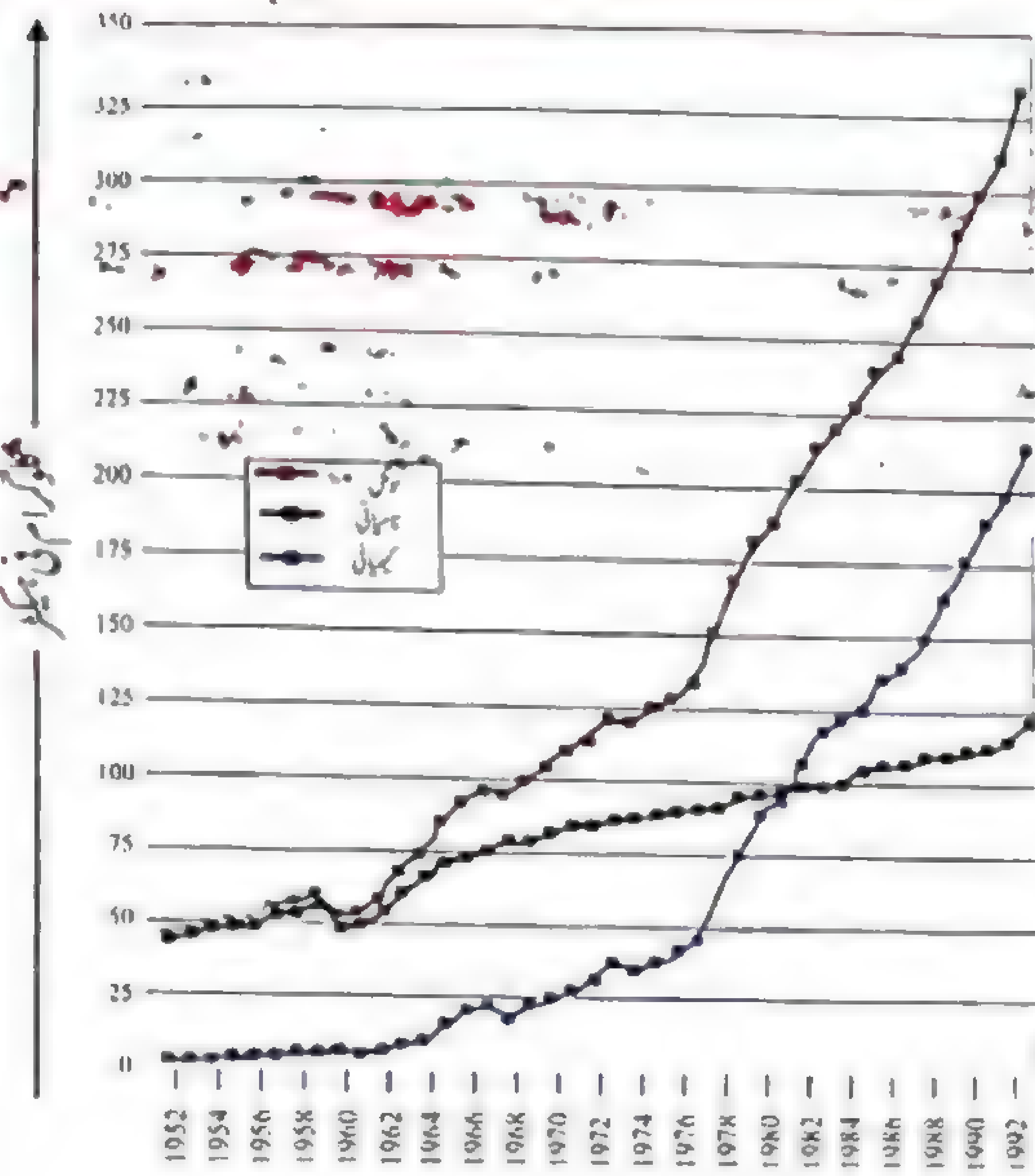


جب کوئی سپرم کسی بیضے کی سطح کے ساتھ مَس کرتا ہے تو نوک پر موجود خامرے سرگرم ہو جاتے ہیں۔ بیضے کی دیوار میں موجود تکمیلی خامرے فعال ہو کر سپرم کے لیے رستہ بناتے ہیں۔

بارروری سپرم کے بیضے کے ساتھ ملاپ کا نام ہے جس کے بعد کے مراحل میں جنین (Embryo) بنتا ہے۔ اگر باروری مادہ کے جسم کے اندر ہو تو یہ اندرونی باروری (Internal fertilization)، اور جسم سے باہر ہو تو اسے بیرونی باروری (External fertilization) کہتے ہیں۔ بیرونی باروری میں بالعموم پانی بطور واسطہ استعمال ہوتا ہے۔ مادہ اس میں اپنے غیر بارور انڈے چھوڑتی ہے اور بعد ازاں اس پر نر اپنا سپرم چھڑکتا ہے۔ مینڈک اور مچھلی جیسے آبی جانور بیرونی



مکئی کے ریشمی بال مادہ پھول کا حصّہ ہیں۔ نر اپنے زردانے ریشمی بالوں کے چپکدار مادے پر گراتا ہے تو نیچے کی جانب پولن ٹیوب بننا شروع ہو جاتی ہے جس کے ساتھ تخمک (Ovule) منسلک ہوتا ہے۔ بیج کے پختہ (Mature) ہونے تک ریشمی بال خشک ہو جاتے ہیں۔



عالمگیر پیمانے پر کھاد کے بڑھتے ہوئے استعمالات اور اس میں متبادل ترجیحات کی ایک مثال چین ہے۔ 1962ء کے بعد سے چین میں کھاد کا استعمال متواتر بڑھتا چلا جا رہا ہے۔ اسی دورانیے میں غیر نامیاتی کھاد نے بڑی تیزی سے روایتی نامیاتی کھاد کی جگہ لی ہے۔

جاتے ہیں۔ نائٹروجن پودوں کی نشوونما کے ابتدائی مراحل میں درکار ہے۔ یہ جڑوں، پتوں اور شاخوں کی نشوونما میں کام آتی ہے۔ فاسفورس افزائش میں انگیخت پیدا کرتی، بیج یا پھل بننے کے عمل کو تیز کرتی اور بیماریوں کے لیے مزاحمت پیدا کرتی ہے۔

ان تین بڑے اجزا کے علاوہ پودوں کو تھوڑی مقدار میں سلفر، سوڈیم، کیلشیم اور میگنیشیم اور بہت تھوڑی مقدار میں بورون، لوہا، مینگانیز، زنک، کاپر اور مولبڈینم وغیرہ کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ بہت تھوڑی مقدار میں درکار غذائی اجزاء کو Micronutrients کہا جاتا ہے۔

Ferrum لوہا

(دیکھیے :Iron)

بارروری کرتے ہیں۔ بالعموم ممالیا اندرونی بارروری کا طریقہ استعمال کرتے ہیں جن میں انسان بھی شامل ہے۔

بیج دار پودوں (Seed plants) میں زردانوں (Pollen grains) یعنی نر گیمیٹ کی تخمک (Ovule) تک رسائی اور مادہ گیمیٹ کے ساتھ ملاپ بارروری کہلاتا ہے۔ باررور ہونے کے بعد اووری پھولتی اور مختلف مراحل سے گزرتی بالآخر پھل (Fruit) بن جاتی ہے۔

Fertilizers کھادیں

کھادیں پودوں کی نشوونما کے لیے فراہم کیے جانے والے مرکبات ہیں جو عام طور پر پودوں کی مٹی میں شامل کیے جاتے ہیں جنہیں پودے اپنی جڑوں کے ذریعے اخذ کر لیتے ہیں۔ بعض اوقات ہوا میں بھی ایسے اجزاء شامل کیے جاتے ہیں جنہیں پودے اپنے پتوں کے ذریعے حاصل کر لیتے ہیں۔

کھادیں نامیاتی بھی ہوتی ہیں اور غیر نامیاتی بھی۔ نامیاتی کھادوں میں پودوں اور جانوروں کے گلے سڑے اجزاء اور زندہ جانداروں کے فضلے شامل ہوتے ہیں۔ غیر نامیاتی کھادوں میں معدنیات کے علاوہ مصنوعی طور پر تیار کردہ کیمیائی مادے شامل ہیں۔

کھاد کا استعمال 5000 سال قبل مسیح کے چین میں شروع ہوا۔ مصنوعی کھاد کے امکانات کا اولیں اشارہ لی بگ (Liebig) نے 1840ء میں دیا۔

پودوں کی مناسب افزائش کے لیے نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاشیم نہایت ضروری اجزاء ہیں۔ کھادوں میں یہ اجزاء بالترتیب نائیٹروجن پینٹا آکسائیڈ (N_2O_5)، فاسفورس پینٹا آکسائیڈ (P_2O_5) اور پوٹاشیم آکسائیڈ (K_2O) کی شکل میں شامل کیے

Fever بخار

کسی بیماری یا چوٹ کی وجہ سے جسمانی درجۂ حرارت کا معمول سے بڑھ جانا بخار کہلاتا ہے۔ انسانی جسم اپنے درجۂ حرارت کو ایک پیچیدہ طریقۂ کار کے ذریعے مخصوص حدود میں رکھتا ہے اور اسے گردوپیش میں آنے والے حرارتی تغیر کے مطابق بدلنے نہیں دیتا۔ اسی لیے انسان ہومیوتھرم (Homeotherm) کہلاتا ہے۔

جسمانی درجۂ حرارت 0.7 ڈگری سینٹی گریڈ [1.3 ڈگری فارن ہائیٹ] کی کمی بیشی کے ساتھ بالعموم 36.8 ڈگری سینٹی گریڈ [98.2 ڈگری فارن ہائیٹ] رہتا ہے۔ اس سے زیادہ جسمانی درجۂ حرارت بخار کہلاتا ہے۔ 40.5 ڈگری سینٹی گریڈ [105 ڈگری فارن ہائیٹ] تک کا بخار طب کی زبان میں پائیریکسیا (Pyrexia) اور اس سے زیادہ درجۂ حرارت ہائپر پائیریکسیا (Hyperpyrexia) کہلاتا ہے۔ اگر جسمانی درجۂ حرارت 41.5 ڈگری سینٹی گریڈ [106.7 ڈگری فارن ہائیٹ] سے بڑھ جائے تو انسان بے ہوش ہو جاتا ہے۔

بعض بیماریوں میں بخار ایک لازمی علامت کی حیثیت رکھتا ہے اور ان کے نام کا ایک جزو لازم ہے۔ اس کی مثالیں تپ دق، تپ محرکہ اور زرد بخار ہیں۔

بخار کی عام ترین وجوہ میں وائرس، بیکٹریا اور طفیلیوں کے پیدا کردہ انفیکشن زیادہ اہم ہیں۔ یہ جانداروں میں اپنی افزائش کے دوران درجۂ حرارت بڑھانے کے ذمہ دار مادے خارج کرتے ہیں جنہیں پائروجن (Pyrogen) کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات ان مادوں کے زیر اثر درجۂ حرارت میں اضافے کا سبب بننے والے کچھ اور مادے خون کے سفید خلیوں سے بھی خارج ہوتے ہیں۔ ان مادوں کو Endogenous pyrogens کا نام دیا جاتا ہے۔ جسم میں موجود رسولی، دماغ کے چوٹ زدہ حصے، خون کی تھکّی (Clot) اور آٹو امیون (Auto-immune) بیماریاں بھی یہ موخر الذکر مادے خارج کرتی ہیں۔ خون میں شامل ہونے کے بعد یہ مادے ایک خامرے Prostaglandin synthetase کے ساتھ متعامل ہو کر ہائپوتھیلمس کے نظامِ انضباط کے لیے بطور ریگولیٹر کام کرنے والے مادوں Prostaglandins کی تالیف کو متاثر کرتے ہیں۔ چونکہ اسپرین Prostaglandins کی تالیف کو روکتی ہے چنانچہ یہ بخار ختم کر دیتی ہے۔ اس کے برعکس بخار نہ ہو تو اسپرین جسم پر اثر انداز نہیں ہوتی۔

جسم میں حرارت کی پیدائش اور اخراج کے ذریعے درجۂ حرارت کو متوازن رکھنے کا ایک پیچیدہ نظام موجود ہے۔ حرارت کی پیدائش کا تعلق خلیے کے میٹابولزم سے ہے۔ جسمانی حرارت جسم کے مختلف حصوں سے شعاع کاری اور ترسیل کے علاوہ پسینے کی تبخیر کی مدد سے خارج کی جاتی ہے۔ دماغ کا ایک حصہ ہائپوتھیلمس (Hypothalamus) جسم کے تھرموسٹیٹ کا کام کرتا ہے۔ حرارت کی پیدائش اور اس کے اخراج کے ذریعے حرارتی توازن اس حصے کی ذمہ داری ہے۔ حرارت اور ٹھنڈک کے لیے وصولندے (Receiver) جلد میں موجود ہوتے ہیں جو اپنے سگنل ہائپوتھیلمس کو بھیجتے ہیں۔ یہ اتنے حساس ہیں کہ ایک ڈگری سینٹی گریڈ کے ہزارویں حصے کی تبدیلی بھی محسوس کر لیتے ہیں۔ درجۂ حرارت بڑھنے پر ہائپوتھیلمس پسینہ لاتا اور تبخیر کے ذریعے درجۂ حرارت کم کرتا ہے۔

عاقرقرحا ایک بوٹی (Herb) ہے جو نباتات کے ایسٹریسی (Asteraceae) خاندان کی جنس *Tanacetum* سے تعلق رکھتی ہے۔ اس کا سائنسی نام *Tanacetum parthenium* ہے۔ یہ پودا سطح سمندر سے 2500 میٹر کی بلندی تک یورپ اور شمالی افریقہ

روایتی علم العلاج میں استعمال ہونے والی یہ بوٹی صدیوں سے سر درد، جوڑوں کے درد اور بدہضمی کے علاج کے لیے مؤثر رہی ہے۔ آدھے سر کے درد میں اس کی شفایابی جدید تحقیق سے ثابت ہے۔ اس میں شامل دو مرکبات Parthenolide اور Panetin اس کے شفائی خواص کے ذمہ دار ہیں۔

Fiber/Fibre ریشہ

ریشہ ایک لمبوتری ساخت ہے جس کی موٹائی، لمبائی کے مقابلے میں بہت کم ہوتی ہے۔ یہ قدرتی طور پر بھی پائے جاتے ہیں اور مختلف ضروریات کے مطابق تیار بھی کیے جاتے ہیں۔ فطری اور تالیفی دونوں طرح کے ریشے شکل وصورت اور محلِ استعمال میں کم وبیش ایک سے ہوتے ہیں۔ قدرتی ریشے میٹریل کی اکائیوں کے زنجیر نما ساخت میں جڑنے سے بنتے ہیں۔ اس طرح کی ساختوں کو بطور اکائی استعمال کرتے ہوئے مختلف شکلوں اور طبیعی خواص کے حامل میٹریلز بنائے جا سکتے ہیں۔ سیلولوز ایک معروف اور فطرت میں ملنے والا عام ترین ریشہ ہے۔ اس کی بنیادی اکائیاں کاربوہائیڈریٹس یا اس سے چھوٹے مالیکیول ہیں۔ سیلولوز کو خاص ترتیب میں جوڑنے سے لکڑی اور بعض دیگر حیواتی اور نباتاتی میٹریلز بنتے ہیں۔ کپاس کا ریشہ بڑا معروف ہے۔ اپنی باریکی اور قطر کے اعتبار سے مضبوطی جیسے خواص کے سبب اسے کات کر دھاگہ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مکڑی کا جال بھی ریشوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ ریشے پروٹینی بنیادی اکائیوں کی خاص ترتیب سے بننے والی زنجیر نما ساختوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

دیگر بہت سے مصنوعی مادوں کی طرح انسان نے ریشے کی تالیف کا ہنر بھی فطرت کے مشاہدے سے سیکھا۔ مصنوعی تالیف سے بنائے جانے والے ریشوں میں رے آن (Rayon) اور



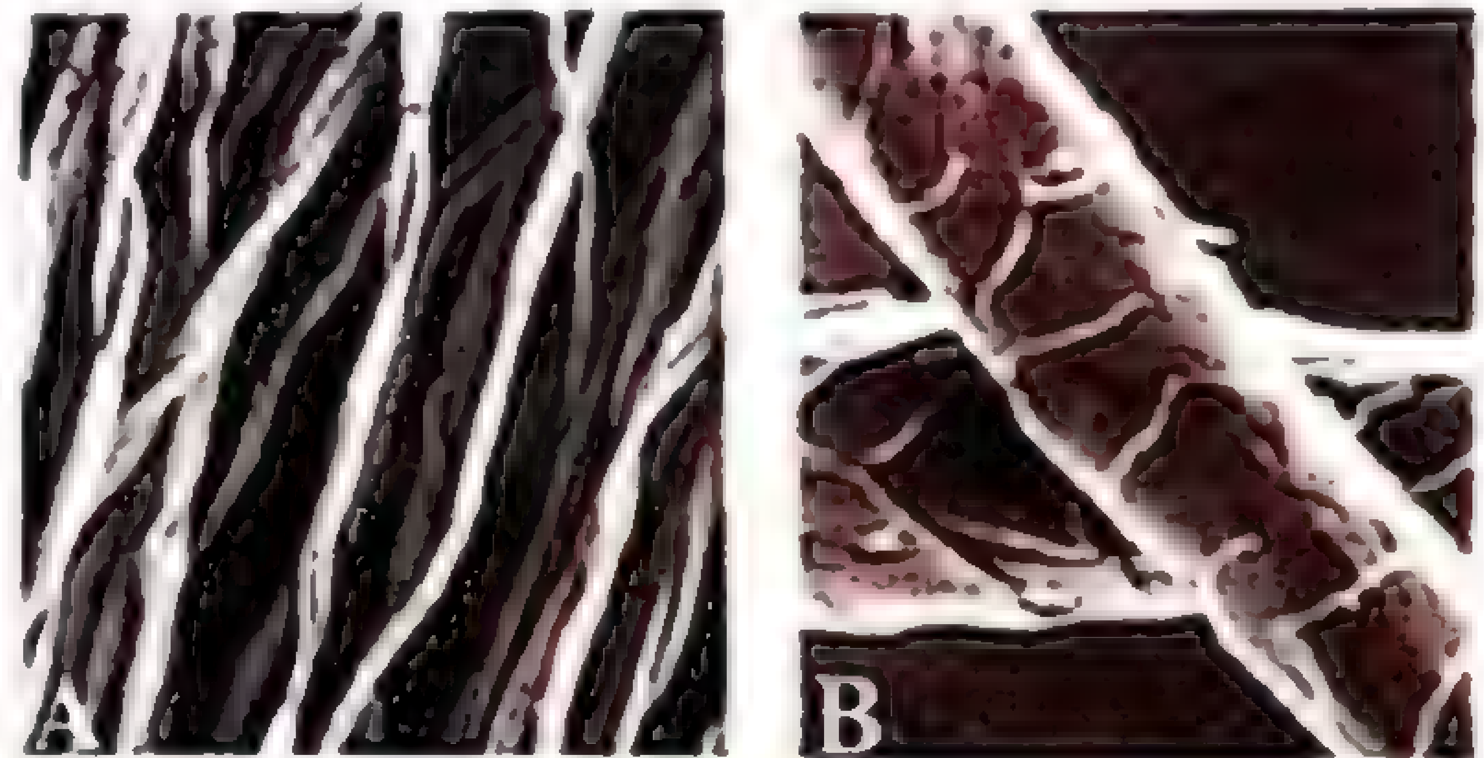
عاقر قرحا کے پھول

کے علاوہ ایران، افغانستان اور پاکستان کے بیشتر علاقوں میں ملتا ہے۔ اس کے چھوٹے جھاڑی نما پودے 18 تا 20 انچ تک اونچے ہو جاتے ہیں۔ اس کے پیلاہٹ مائل سبز پتے خاصے گھنے اور نیچے تنے تک ملتے ہیں۔ یہ پتے 2 تا 7 سینٹی میٹر لمبے اور 1.5 تا 5 سینٹی میٹر چوڑے ہوتے ہیں۔ اس پر قرص نما پیلے پھول لگتے ہیں۔ اس کے پتوں سے ترشاوا پھلوں کے پودوں کی سی خوشبو آتی ہے۔



عاقر قرحا کے پودے کے مختلف حصے

سیلولوز ایسیٹیٹ شامل ہیں۔ نامیاتی اور صنعتی کیمیا میں ہونے والی ترقی کی بدولت انسان بہت جلد مختلف ضروریات کے لیے موزوں ریشے بنانے لگا۔ پہلے پہل مصنوعی ریشے کا استعمال بُنتی اور مولڈنگ کے ذریعے بننے والی کپڑے اور شیٹ جیسی مصنوعات تک محدود تھا۔ بعد ازاں معدنیات، شیشے اور دھاتوں کے ریشے بھی بننے لگے۔ مختلف میٹریلز کے خواص کے امتزاج کے حامل مواد کی تالیف کا خواب کمپوزٹ میٹریل کی صورت پورا ہوا۔ اس طرح کے میٹریل بنانے میں دھاتوں اور معدنیات کی ریشہ کاری بڑی کارگر اور بنیادی تکنیک ثابت ہوئی۔ فائبر گلاس اور کاربن فائبر اسی طرح کے دو میٹریلز ہیں اور عام استعمال میں آتے ہیں۔





قدرتی ریشے اپنی ساخت میں دیگر چھوٹے ریشوں سے مل کر بنتے ہیں۔ ان کے خواص کا انحصار ذیلی ساختی ریشوں کی تعداد، ان کی لمبائی اور ان کے ملاپ کے طریقوں پر ہے۔ (A) کپاس کے ریشے کے ذیلی ریشے باہم لمبائی میں ملتے ہیں جبکہ (B) بھیڑ کی اون کا ساختی ریشہ ایک دوسرے پر چڑھے قوسی اجزاء کا مرکب ہے۔ (C) سیلولوز جیسے قدرتی ریشے باہم اس طرح ملتے ہیں کہ انہیں متحد کرنے والے غیر نامیاتی اجزاء کے لیے جگہ بچے۔ ان کے میکانی خواص نامیاتی میٹریل کے خواص کے تعین میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

فائبر گلاس Fiberglass

فائبر گلاس ایک کمپوزٹ میٹریل (Composite material) ہے جو پولیمر (Polymer) کو شیشے کے انتہائی باریک ریشوں کے ساتھ ملا کر تیار کیا جاتا ہے۔ اس کا درست نام فائبر ری انفورسڈ پولیمر (Fiber reinforced polymer) ہے۔ یہ مادہ 1938ء میں Russell Games Slayter نے تیار کیا۔

ریشوں کی ساخت کے اعتبار سے فائبر گلاس کو دو بڑے گروپوں میں رکھا جاتا ہے۔ اول لمبے اور مسلسل ریشے جنہیں بطور دھاگہ پارچہ جات بُننے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ دوم دھاگے کے چھوٹے ٹکڑے جنہیں فلٹر اور حاجز بورڈ وغیرہ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے پارچہ جات مولڈنگ اور پلاسٹک پرتہ کاری کے لیے استعمال ہو سکتے ہیں۔ چھوٹے دھاگوں سے بننے والا فائبر گلاس وول (Fiberglass wool) حرارتی حاجز اور ساؤنڈ پروف مواد بنانے میں کام آتا ہے۔ اسے گاڑیوں میں خانہ سازی



شیشے کے 0.5 تا 0.8 ملی میٹر قطر کے حامل فائبرز کا بنڈل یہ فائبرز پارچہ جات سے لے کر گاڑیوں جیسے متحرک اجسام کے لیے نشستوں اور بیرونی باڈی جیسی متنوع تعمیرات میں استعمال کیے جاتے ہیں۔

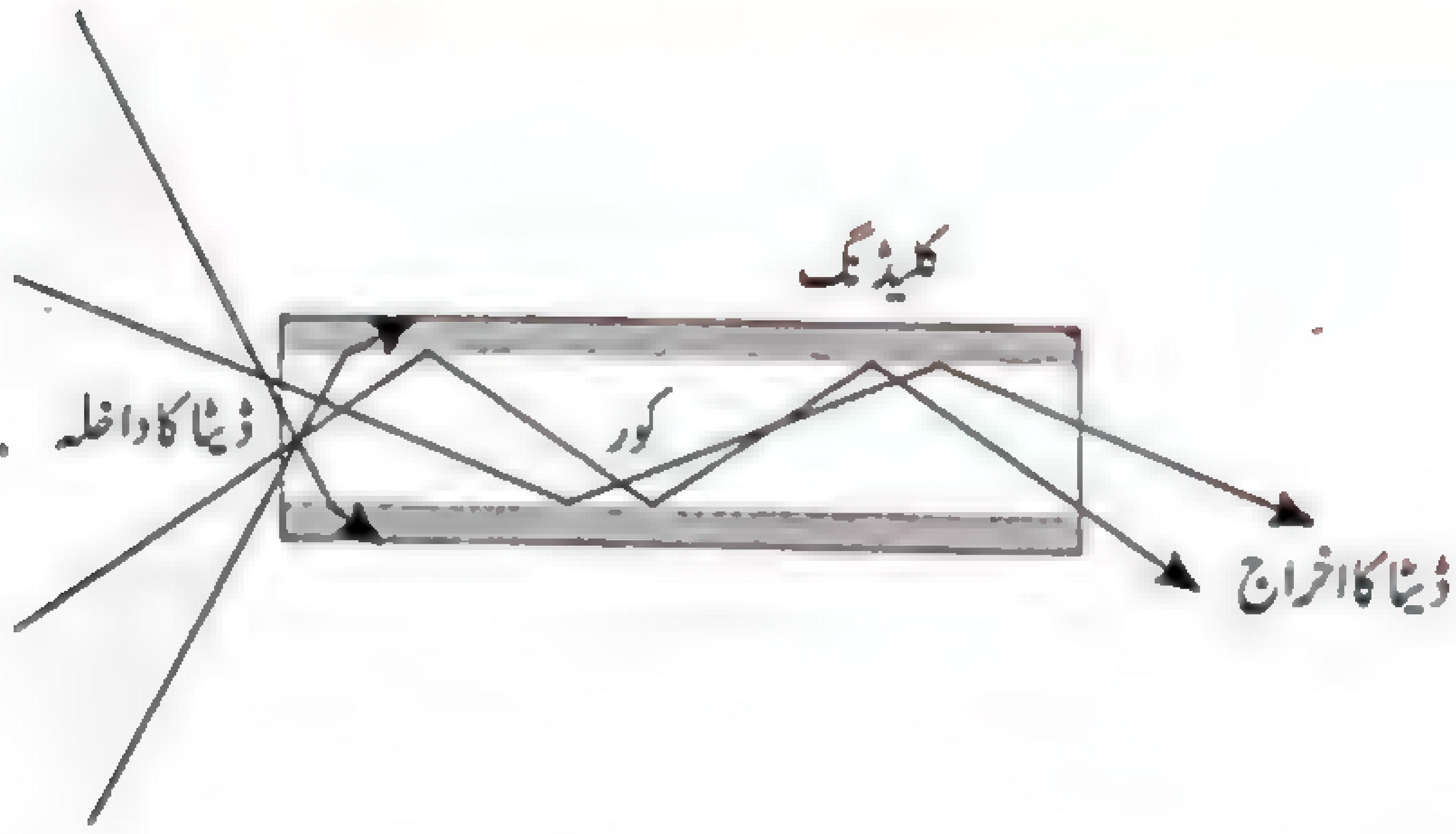
اور ایئر کنڈیشنڈ علاقے کو ماحول سے الگ کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے بآسانی مختلف شکلوں میں ڈھالا جاسکتا ہے۔ اس لیے اس کے استعمالات کا دائرہ بڑا وسیع ہے۔ حاجز ٹیپ سے لے کر پارچہ جات اور مضبوط متحرک ساخت سازی تک یہ بڑے متنوع مقاصد پورے کرتا ہے۔

فائبر گلاس کی تیاری میں شیشے کو جالی میں سے گزار کر بالوں جیسے باریک ریشے تیار کیے جاتے ہیں۔ یہ شیشہ کیمیائی اعتبار سے سلیکا یعنی سلیکان ڈائی آکسائیڈ ہوتا ہے۔ خالص حالت میں سلیکا میں پولیمر خصائص موجود ہوتے ہیں لیکن اسے ریشے کی شکل دینا عملاً بہت مشکل ہوتا ہے۔ بالعموم اس میں بعض دیگر مرکبات ملا کر ایلومینو بوروسلیکیٹ (Alumino-borosilicate) اور ایسے ہی دیگر مرکبات بنا لیے جاتے ہیں جنہیں ریشوں کی شکل دینا آسان ہوتا ہے۔

Fiber Optics فائبر آپٹکس

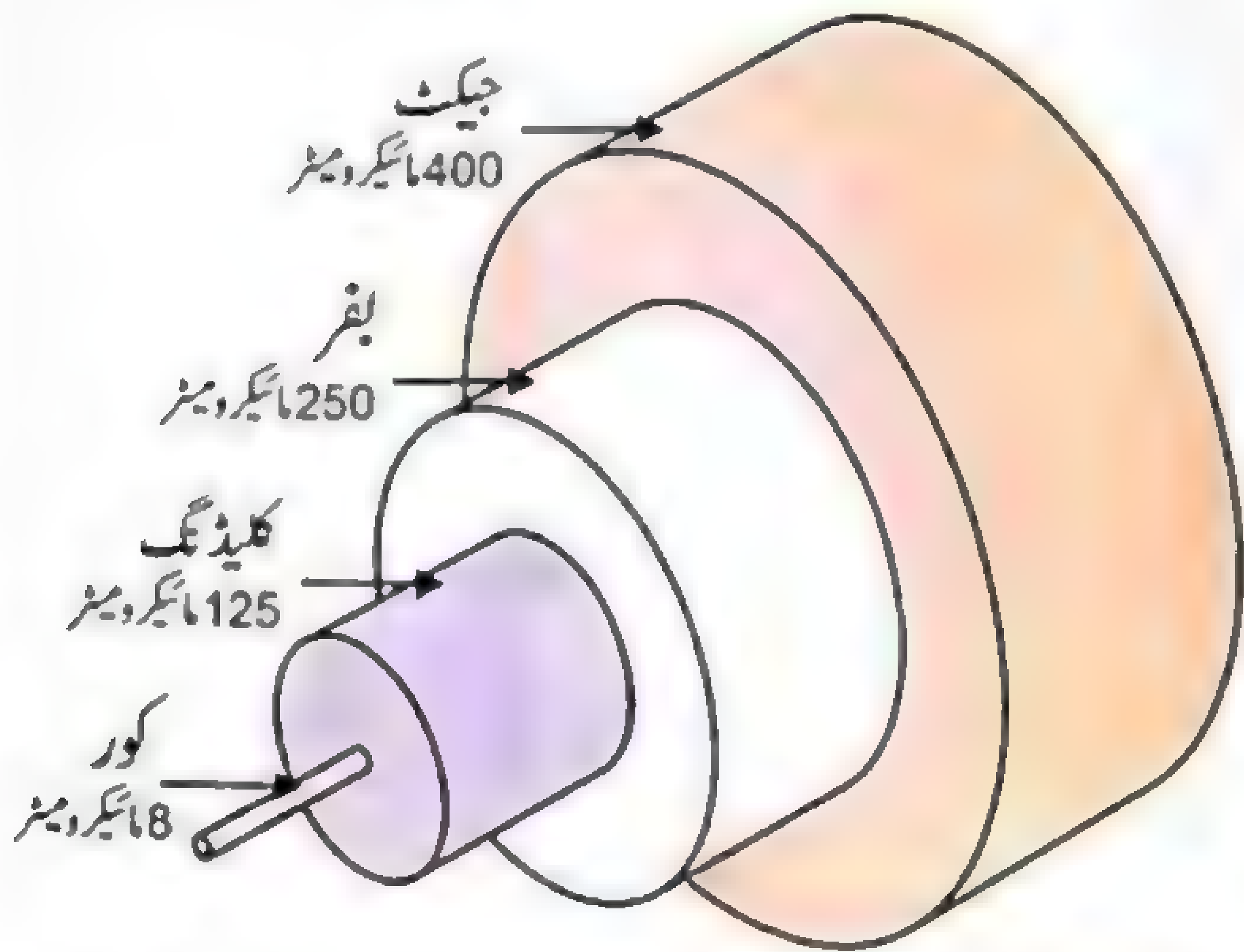
شیشے کے باریک بال نما ریشوں میں سے روشنی کے جھماکوں کی صورت میں ڈیجیٹل پیغامات یا انفارمیشن کی ترسیل کی تکنیکوں کا علم فائبر آپٹکس کہلاتا ہے۔ شیشے کے ان ریشوں کو آپٹیکل فائبرز (Optical fibers) کہتے ہیں۔ یہ نہایت خالص شیشے کے بہت باریک تار ہیں جن کا قطر بالعموم 10 مائیکرومیٹر سے کم ہوتا ہے۔ یوں یہ کم و بیش انسانی بال کے برابر موٹے ہوتے ہیں۔

آپٹیکل فائبر شیشے کی دو تہوں پر مشتمل ایک باریک تار ہے۔ ان میں سے بیرونی تہہ کا انعطاف نما اندرونی تہہ کی نسبت کم ہوتا ہے۔ یوں ایک سرے سے ریشے میں داخل کی گئی روشنی بار بار کلی داخلی انعکاس کے عمل سے گزرتی شیشے کے اندر ہی رہتی اور سفر کرتی ہے۔ اس طرح کے باریک ریشوں کو بنڈلوں کی شکل دے کر بآسانی بچھایا جاسکتا ہے۔ کم وزن اور کم لاگت ہونے کی وجہ سے یہ



فائبر آپٹکس کی بنیاد کلی داخلی انعکاس (Total internal reflection) پر ہے۔ آپٹیکل فائبر کے ایک سرے سے اندرونی کور میں مخصوص زاویوں پر روشنی کی شعاعیں داخل کی جاتی ہیں جو بیرونی لطیف تہہ سے ٹکراتی، کلی داخلی انعکاس کے عمل سے گزرتی فائبر کے دوسرے سرے تک پہنچ جاتی ہیں۔

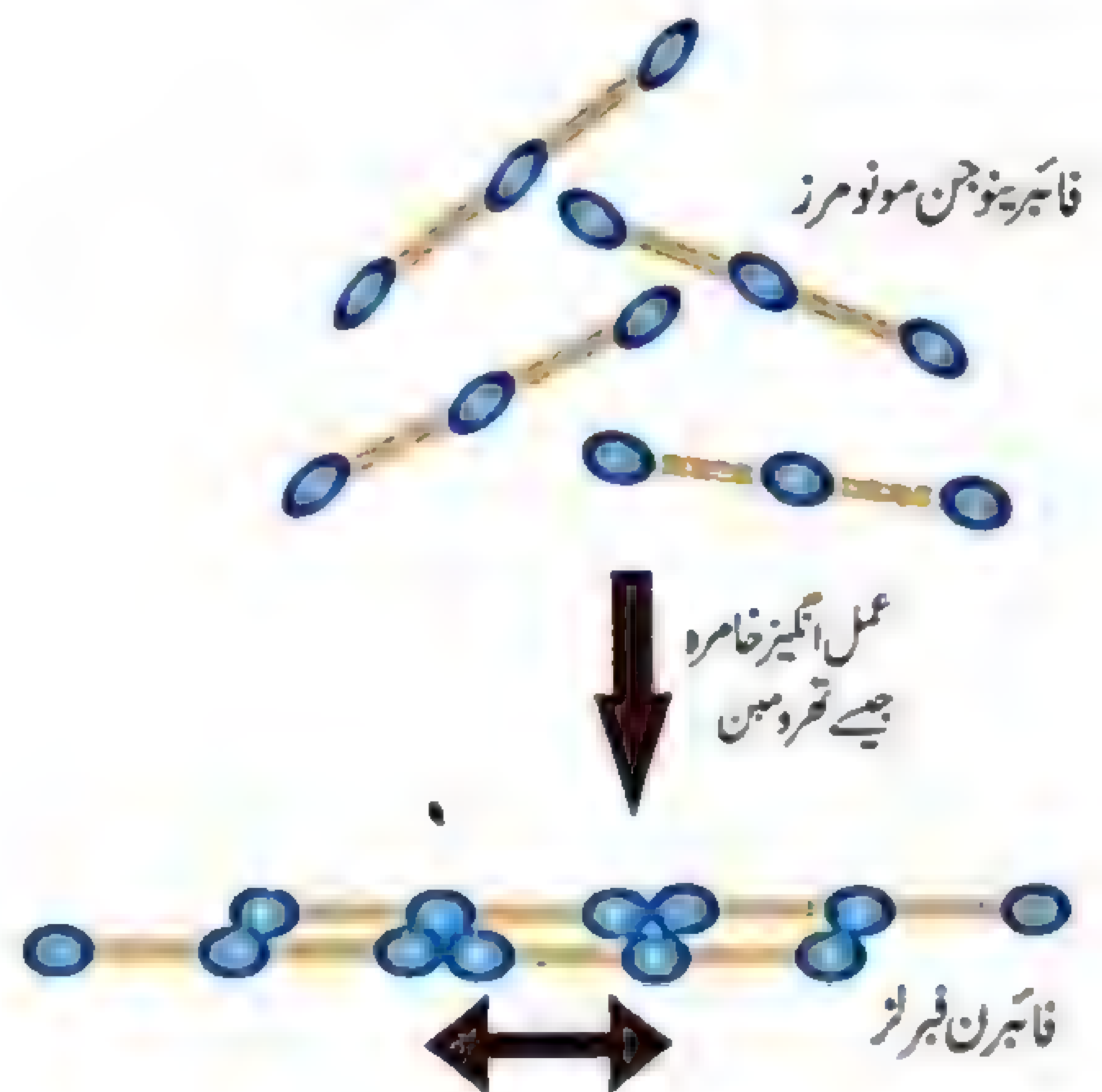
روایتی دھاتی تاروں کے مقابلے میں بہتر ہیں۔ علاوہ ازیں ان میں انفارمیشن کی کہیں زیادہ مقدار نسبتاً بہتر رفتار پر منتقل کی جاسکتی ہے۔ اسی لیے یہ کمپیوٹروں کے مابین ڈیٹا کی بڑی مقدار کی ترسیل میں انتہائی مفید ثابت ہوئے ہیں۔ تانبے کے تاروں کے مقابلے میں آپٹیکل فائبرز ہزاروں گنا زیادہ پیغامات بیک وقت لاتے اور لے جاتے ہیں۔ ان کی کارکردگی برقی مقناطیسی مداخلت سے بھی متاثر نہیں ہوتی اور نہ ہی پیغامات کے باہم مدغم ہونے کا اندیشہ رہتا ہے۔ دھاتی تار کے مقابلے میں اس میں نسبتاً کم ریلے (Relay) اور ریپیٹر (Repeater) استعمال کرنا پڑتے ہیں۔



آپٹیکل فائبر کئی تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ شکل میں ایک مثالی فائبر کے اندر موجود ان تمام تہوں کے قطر دکھائے گئے ہیں۔

Fibrinogen فائبرینوجن

نقاریہ (Vertebrates) کے خون کے پلازمہ میں خون جمانے والی (Clot-forming) زیر خامرہ (Substrate) پروٹین کو فائبرینوجن کہتے ہیں۔ تاہم خون کے پلازمہ پروٹین میں فائبرینوجن کی قلیل مقدار پائی جاتی ہے۔مثلاً ایک نارمل انسان کے خون میں موجود کل پروٹین میں 2 تا 4 ملی گرام فائبرینوجن کے اجزاء پائے جاتے ہیں۔ اس کے فائبرن (Fibrin) میں تبدیل ہو جانے سے ایسی جیلاٹن بنتی ہے جو خون کے بہاؤ کو روک دیتی ہے۔ زخمی ہو جانے کی صورت میں خون جمانے والا خامرہ تھرومبن (Thrombin) 5 منٹ میں کافی مقدار میں جیل (Gel) پیدا کر لیتا ہے۔ اگرچہ نظامِ دورانِ خون میں خون کے جمنے کا عمل انتہائی خطرناک ہوتا ہے لیکن خون بہنے کی صورت میں اور اس کے ضیاع کو روکنے کے لیے خون کا جمنا ایک ضروری اور قدرتی فعل ہے۔ فائبرینوجن کی موروثی کمی کے حامل افراد کی جلد پر اگر کوئی خراش یا زخم لگ جائے تو تھکّی (Clot) بننے سے پہلے ہی خون کی وافر مقدار ضائع ہو جاتی ہے جو بعض اوقات موت کا سبب بھی بن سکتی ہے۔

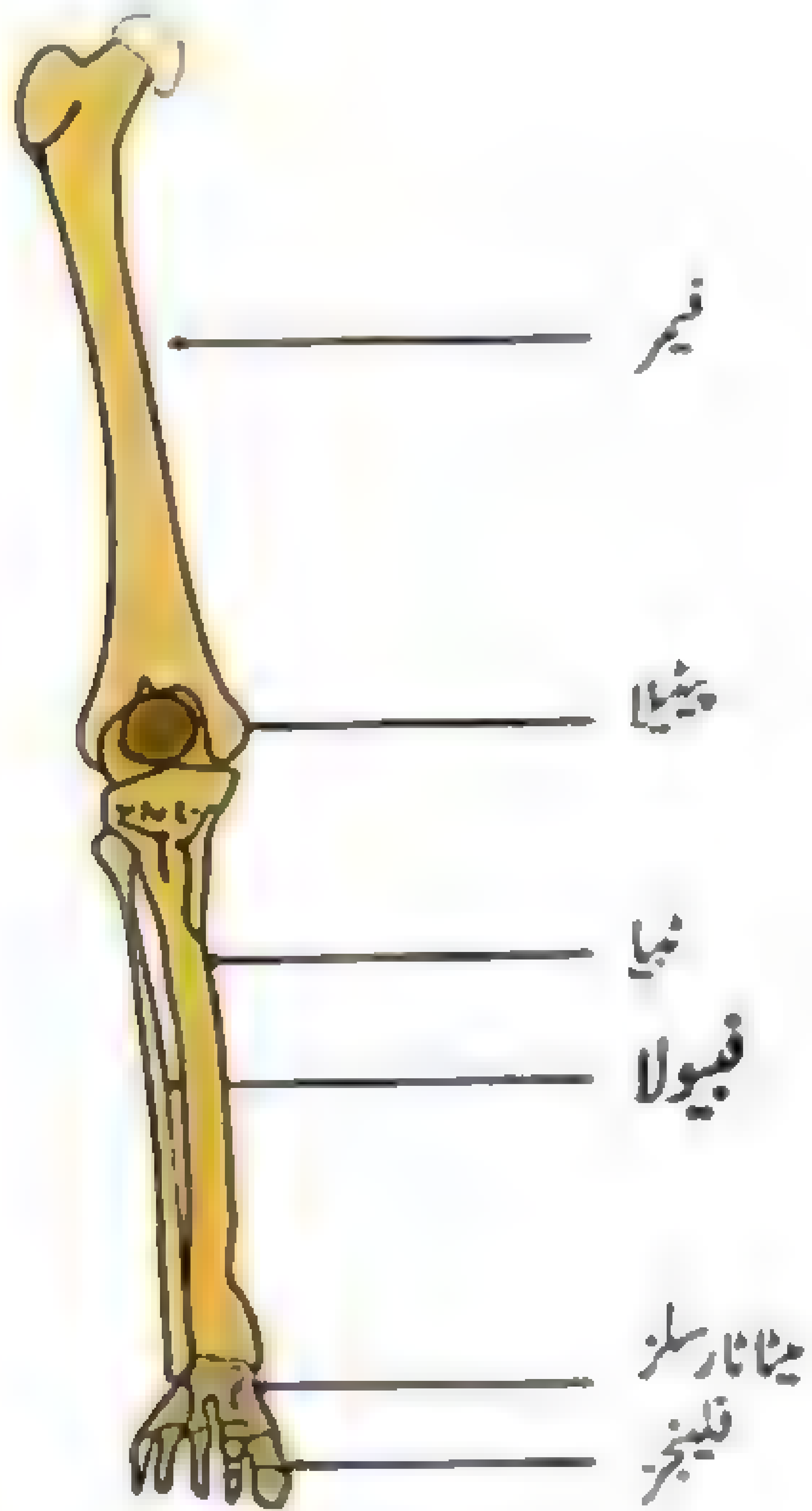


فائبرینوجن کی اکائیاں ایک اینزائم تھرومبن کے زیرِاثر حالت ترتیب میں آتی اور تھگلی (Clot) بنا کر زخمی جلد سے خون کے رسنے کو بند کرتی ہیں۔

فائبرینوجن کی تالیف جگر میں ہوتی ہے اور تالیف کی شرح ہارمونز کی انگیخت پر منحصر ہوتی ہے۔ دورانِ خون میں شامل ہونے سے پہلے کاربوہائیڈریٹس کی ایک مخصوص مقدار اس کے ساتھ منسلک ہوتی ہے۔

Fibula فبیولا

فبیولا، ٹیبیا (Tibia) کے پہلو میں واقع پنڈلی کی ہڈی ہے۔ لمبائی کے تناسب میں یہ تمام لمبی ہڈیوں میں پتلی ترین ہے۔ فبیولا کا اوپری سرا نسبتاً باریک اور گھٹنے کے جوڑ کے نیچے ٹیبیا سے منسلک ہوتا ہے جبکہ نچلا سرا ٹیبیا کے ساتھ منسلک ہو کر ٹخنے کا ابھار بناتا ہے۔ فبیولا ٹخنے کے جوڑ کو مستحکم بنانے کا کام کرتی ہے لیکن اس پر کوئی وزن نہیں پڑتا۔



انسانی ٹانگ میں موجود ہڈیاں

دو ہڈیوں، ٹبیا اور فبیولا، پر مشتمل ہونے کی وجہ سے پاؤں پر سے اوپر کی طرف منتقل ہوتی قوت، حرکت کے دوران رفتار اور زاویے کے تغیر اور گھٹنے اور ٹخنے کی میکانیات جیسے تمام عوامل کے زیر اثر پنڈلی اپنے فرائض بأحسن سرانجام دیتی ہے۔

Field فیلڈ

طبیعیات میں فیلڈ سے مراد وہ علاقہ ہے جس کے اندر کوئی قوت بغیر کسی مادی یا طبیعی واسطے کے اثر انداز ہو سکتی ہے۔ مادے، برقی چارج اور مقناطیس کے گرد بالترتیب تجاذبی، برقی اور مقناطیسی میدان کا ہونا مانا جاتا ہے۔

میدان کا تصور انگریز طبیعات دان مائیکل فیراڈے نے وضع کیا۔ مقناطیسی خواص کی تعبیر کرنے کے لیے اس نے فرض کیا کہ قوت کے خطوط مقناطیسی قطبین میں سے ایک سے نکلتے اور دوسرے میں داخل ہوتے ہیں۔ ان خطوط کے احاطۂ عمل کو میدان کا نام دیا گیا۔ مکاں میں ایک دوسرے سے فاصلے پر موجود دو یا دو سے زیادہ اجسام کے باہمی اثرات کو بیان کرنے کے لیے میدان کا تصور استعمال کیا جاتا ہے۔

اگر میدان کا وجود مسترد کر دیا جائے تو پھر ماننا پڑے گا کہ طبیعی اثرات کسی مادی یا طبیعی واسطے کے بغیر ایک سے دوسری جگہ منتقل ہو سکتے ہیں۔ یوں فاصلے سے عمل (Action-at-distance) کا یہ مفروضہ اضافیت سمیت کئی جدید نظریات کے ساتھ متصادم ہو گا۔ ایک جگہ موجود چارج کا اثر فیلڈ کی وساطت سے ایک خاص رفتار کے ساتھ، ایک زمانی وقفے کے گزرنے پر کسی دوسرے جسم کو متاثر کرتا ہے۔ یہ واسطہ درمیان سے نکال دیا جائے تو اجسام کو ایک دوسرے پر بغیر کسی زمانی تعطل کے اثر انداز ہونا چاہیے۔ یہ عمل اضافیت کے خصوصی نظریے کے ساتھ متصادم ہو گا جو بیان کرتا ہے کہ کوئی بھی شئے روشنی کی رفتار سے زیادہ پر سفر نہیں کر سکتی۔

مختلف قوتوں کے اپنے اپنے میدانوں کا موجود ہونا مانا جاتا ہے۔ کوئی جسم کسی قوت کے میدان سے صرف اس وقت متاثر ہو سکتا ہے جب وہ خود بھی اس طرح کا میدان پیدا کر سکتا ہے۔ بصورتِ دیگر نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت کی خلاف ورزی ہو گی۔ اگر دو اجسام ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں تو ان میں مخفی توانائی موجود ہوتی ہے جس کا انحصار ان کی پوزیشنز پر ہو گا۔ یہ توانائی ان اجسام کے پیدا کردہ میدانوں میں موجود ہو گی۔

Fig انجیر

انجیر کا تعلق نباتات کے توتیہ (Moraceae) خاندان کی جنیس *Ficus* سے ہے۔ یہ جنیس بڑی وسیع ہے اور اس میں بڑ، پیپل اور ربڑ سمیت درختوں، جھاڑیوں اور بیلوں کی کم و بیش 800 انواع شامل ہیں۔ اس جنیس کی ایک خاصیت یہ ہے کہ ان کے گودادار پھل نما ساخت میں، جسے سائیکونیم (Syconium) کہتے ہیں، سینکڑوں چھوٹے چھوٹے مادہ پھول متحد ملتے ہیں۔

عام انجیر کا سائنسی نام *Ficus carica* ہے۔ یہ جنوب مغربی ایشیا اور بحیرۂ روم کے مشرقی خطے کا مقامی چھوٹی جسامت کا پت جھاڑ درخت ہے۔ یہ زمانہ قدیم سے یونان سے لے کر



(i) انجیر کا درخت، (ii) تازہ پھل اور (iii) خشک انجیر۔ جس پھل کو خشک کرنا مقصود ہوتا ہے، اسے نسبتاً دیر سے توڑا جاتا ہے۔ یوں اس میں پانی کا ارتکاز قدرے کم ہو جاتا ہے۔ بعد ازاں یہ پھل سائے اور دھوپ میں باری باری مختلف دورانیوں کے لیے رکھا جاتا ہے۔ یوں پانی بخارات بن کر اڑتا ہے اور خشک ہو جانے والا پھل نسبتاً دیر تک محفوظ اور نقل و حمل کے لیے موزوں تر ہو جاتا ہے۔

افغانستان تک کاشت ہوتا چلا آ رہا ہے۔ اسے گندم اور جَو سے بھی پہلے کاشت کیا جانے لگا تھا۔ اب اسے آسٹریلیا، چلّی، جنوبی افریقہ اور امریکہ کے موافق آب و ہوا کے حامل تمام خطوں میں کاشت کیا جا رہا ہے۔ خاکستری ہموار تنے والے اس درخت کی بلندی 3 سے 10 میٹر تک ہو جاتی ہے۔ اس کے پتے 12 سے 25 سینٹی میٹر لمبے اور 10 سے 18 سینٹی میٹر چوڑے ہوتے ہیں۔ اس کا پھل بڑا نازک ہوتا ہے اور اترنے کے بعد بہت جلد خراب ہو جاتا ہے، یہی وجہ ہے کہ تازہ انجیر زیادہ تر مقامی مارکیٹ میں دستیاب ہوتی ہے۔ اس کی ایک بڑی مقدار خشک کرنے کے بعد استعمال کی جاتی ہے۔ اس کا جام (Jam) بھی بنایا جاتا ہے۔ انجیر وٹامن بی، کیلشیئم، میگنیشیم، پوٹاشیم اور جست کا بڑا قدرتی ذریعہ ہے۔

Filament فِلامنٹ

فلامنٹ کی اصطلاح دھاگہ نما شکل کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ یہ دھاگہ چپٹا بھی ہو سکتا ہے اور گول بھی۔ کسی بھی میٹریل کو ضرورت کے مطابق اس طرح کی شکل میں بدلا جا سکتا ہے۔ عرفِ عام میں فلامنٹ ٹنگسٹن کے اس انتہائی باریک تار کو کہا جاتا ہے جو بلب میں استعمال ہوتا ہے اور برقی رو گزارے جانے پر حرارت اور روشنی خارج کرتا ہے۔ پہلے پہل روشنی کے بلبوں میں کاربن کے فلامنٹ استعمال کیے گئے، جنہیں بعد میں ٹنگسٹن دھات سے بدل دیا گیا۔

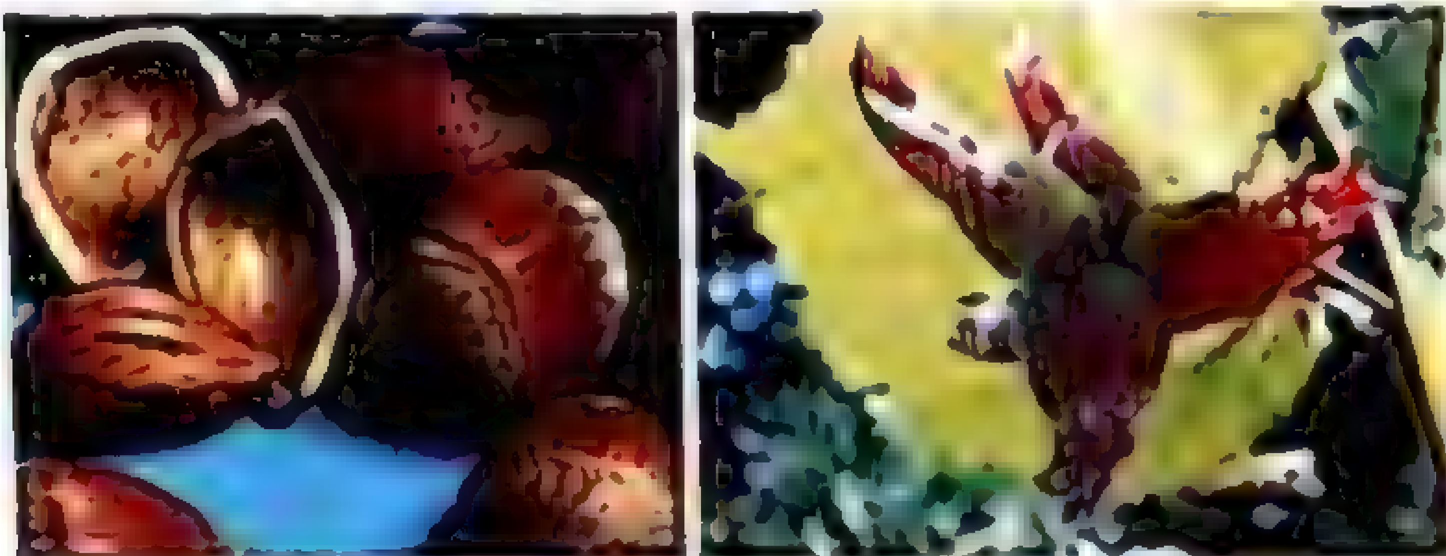
کسی مادے کی برقی رو کے خلاف مزاحمت کے نتیجے میں توانائی خارج ہوتی ہے۔ فلامنٹ میں توانائی کا یہ اخراج روشنی اور حرارت کی شکل میں ہوتا ہے۔ فلامنٹ سے روشنی حاصل کرنے کے لیے ضروری ہے کہ اسے غیر عامل ماحول میں رکھا جائے۔ لہٰذا روشنی کے بلبوں اور ٹیوبوں میں فلامنٹ کے گرد یا تو خلا پیدا کر دیا جاتا ہے، یا پھر کوئی غیر عامل گیس بھر دی جاتی ہے۔



زیادہ برقی مزاحمت کی دھاتوں کو چپٹی ربن نما شکل دے کر اسے گول سپرنگ نما ساخت میں بدلا جاتا ہے۔ کم رقبے کی عرضی تراش کے باعث تار کی مزاحمت اور بھی بڑھ جاتی ہے اور ربن نما ہونے کی وجہ سے سطح کے رقبے میں بھی قابل ذکر اضافہ ہوتا ہے۔ برقی رو گزارنے پر تار تیزی سے گرم ہوتی اور چپٹی سطح پر سے روشنی اور حرارت کی شعاعیں خارج کرتی ہے۔

Filbert بُندُقِ ہندی

بُندُقِ ہندی پت جھاڑ درختوں کے بیٹولیسی (Betulaceae) خاندان کی جنیس *Corylus* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Corylus maxima* ہے۔ بُندُق (Hazel) کی یہ نوع جنوب مشرقی یورپ سے جنوب مغربی ایشیا تک کی مقامی ہے۔ 20 سینٹی میٹر تک موٹے تنے والے یہ جھاڑی نما (Shrub) چھوٹے درخت 6 سے 10 میٹر اونچے ہوتے ہیں۔ اس کے



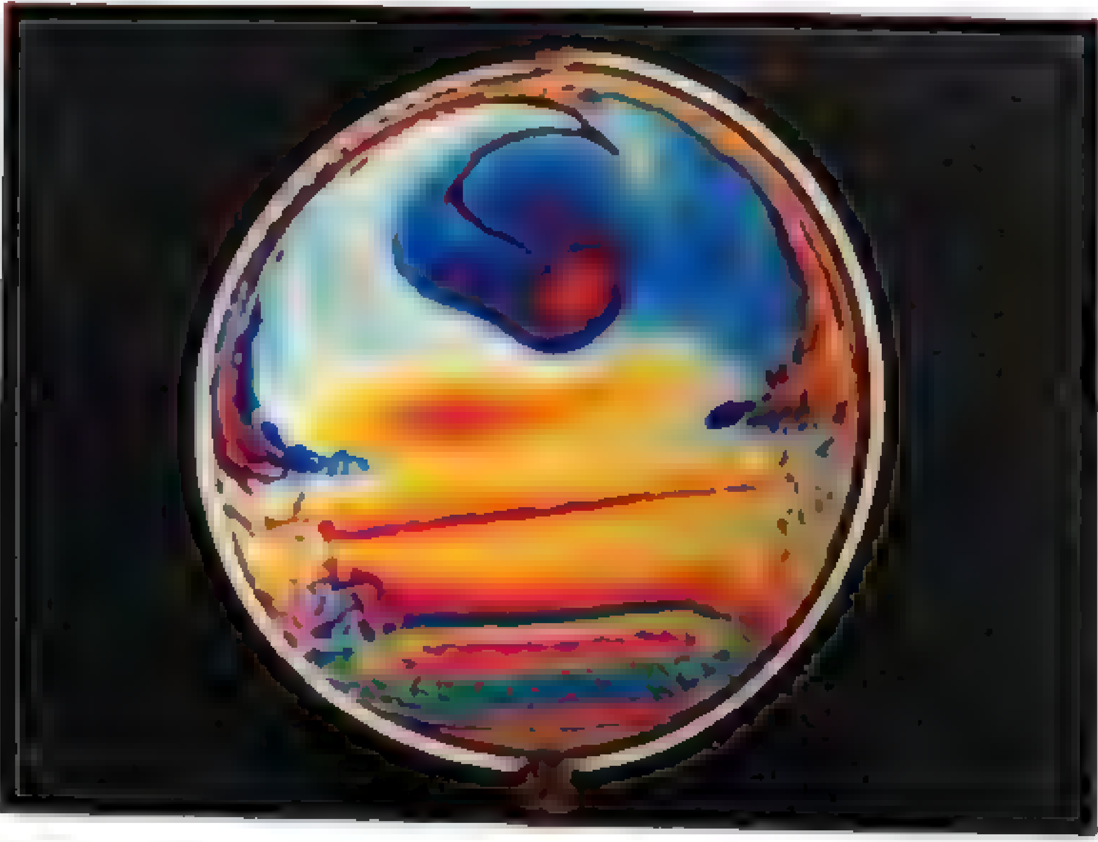
بُندُقِ ہندی کے پھول (دائیں) اور جوزے (Nuts) (بائیں)

پتے گول، 2 سے 5 سینٹی میٹر لمبے، 4 سے 10 سینٹی میٹر چوڑے اور کھردرے دہرے دندانے دار کناروں والے ہوتے ہیں۔ بادزیرگی (Wind pollination) کے عمل سے پیدا ہونے والے پھول آویزیے (Catkins) ہیں جو موسم سرما کے اختتام پر کھلتے ہیں۔ نر آویزیے 5 سے 10 سینٹی میٹر لمبے اور زرد رنگ کے جبکہ مادہ آویزیے 2 سے 3 ملی میٹر لمبے، شوخ سُرخ رنگ کے ہوتے ہیں۔ اِس کا پھل ایک جوزہ (Nut) ہے جو 1 سے 5 پھلوں کا ایک گچھا ہوتا ہے۔ ہر جوزہ 1.5 سے 2.5 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے جو مکمل طور پر 3 سے 5 سینٹی میٹر لمبے نلی نما لفافِ گُل (Involucre) میں لپٹا ہوتا ہے۔ بُنْدُق ہندی اگر چہ کامن ہیزل (Common hazel) سے خاصی مشابہت رکھتا ہے لیکن اِس کا مکمل نلی نما لفافِ گُل اسے عام بُنْدُق سے جُدا کرتا ہے۔ عام طور پر اِس کا پھل کھایا جاتا ہے لیکن بنفشی رنگ کے پتوں والی ایک قسم 'Purpurea' کو خصوصی طور پر باغات میں آرائشی مقاصد کے لیے لگایا جاتا ہے۔

Film فلم

اصطلاحاً فلم باریک جھلی کو کہا جاتا ہے۔ اس کی موٹائی چند مالیکیولوں سے لے کر ہزاروں مالیکیولوں تک ہوسکتی ہے۔ ٹھوس اور مائع میں مالیکیولی ترتیب سے لے کر خلیے میں مالیکیولوں کی ترسیل تک نوع بہ نوع موضوعات پر تحقیق کے لیے استعمال ہونے والی ساختیں اس تعریف کی رو سے فلم قرار پاتی ہیں۔

عموماً یہ اصطلاح غیر ڈیجیٹل فوٹوگرافی میں استعمال ہونے والی پٹی کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ یہ پٹی مسلسل بھی ہوسکتی ہے جو دورانِ استعمال فریموں میں تقسیم ہوتی ہوئی ایک طرف سے کھلتی اور دوسری طرف لپٹتی جاتی ہے اور الگ الگ فریموں کی صورت میں بھی دستیاب ہے جنہیں ایکسرے اور انسٹینٹ (Instant) فوٹوگرافی میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اپنی اصل میں یہ شفاف اور لچکدار ٹائیٹروسیلولوز



جب کسی دھاتی چھلے کو صابونی محلول میں ڈبو کر نکالا جاتا ہے تو اس کے اندر محلول کی ایک باریک جھلی بن جاتی ہے۔ روشنی پڑنے پر یہ جھلی تداخلی عمل میں اسے مختلف رنگوں میں بانٹتی اور خود رنگین نظر آتی ہے۔

یا سیلولوز ایسیٹیٹ جیسے کسی میٹریل سے بنی ہوتی ہے اور اس پر روشنی کے لیے حسّاس سلور ہیلائیڈ نمکیات کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ فلم کی چوڑائی اور حسّاسیت جیسے طبعی اور کیمیائی خواص کا انحصار اس کے استعمال کی نوعیت پر ہے۔

عکس لینے کے لیے زیرِ کار شے یا اوبجیکٹ (Object) پر روشنی ڈالی جاتی ہے جو اس پر سے منعکس ہوتی ہوئی کیمرے کے عدسے میں سے گزر کر پیچھے موجود فلم پر پڑتی ہے۔ شے کے تاریک اور روشن حصوں سے آتی روشنیاں فلم کو الگ الگ شدتوں سے متاثر کرتی ہیں۔ شدت کا یہ فرق شبیہ کا تاثر دیتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زیرِ کار شے کے روشن اور تاریک حصے شبیہ میں بالترتیب تاریک اور روشن نظر آتے ہیں۔ اس لیے اس شبیہ کو نیگیٹو (Negative) کا نام دیا جاتا ہے۔ اس کے بعد فلم کو ڈویلپنگ (Developing) اور فکسنگ (Fixing) جیسے عملوں سے گزار کر غیر متاثرہ حصے کو دھویا اور متاثرہ حصے یعنی شبیہ کو ثبت کیا جاتا ہے۔ اس شبیہ کو فوٹوگرافک



لچکدار میٹیریل کی باریک پٹی پر روشنی کے لیے حسّاس مواد لگا کر فوٹوگرافی کی فلم بنائی جاتی ہے۔



فلم پر بننے والی شبیہ (B) میں منظر (A) کے اصل رنگوں کے متضاد رنگ نظر آتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اس شبیہ کو نیگیٹو کہا جاتا ہے۔

پیپر پر منتقل کرنے سے زیرِ کار شے کی تصویر حاصل ہوتی ہے۔ مختلف مقاصد کے لیے اشیاء پر سے یا ان کے اندر سے روشنی منعکس یا ایکسریز منعطف کروائی جاتی ہیں۔ فلم پر یہ عاکس سطح یا انعطافی واسطے میں موجود انعکاسی فرق یا انعطافی شدت کے مطابق اثر انداز ہوتی ہیں۔ یوں ہمیں فلم پر سطح کی نوعیت یا واسطے کے اندرون میں موجود اشیاء کی کثافت کے فرق کا پتہ چلتا ہے۔ شبیہ کی فوٹو گرافی اسی اصول کا ایک خاص اطلاق ہے۔

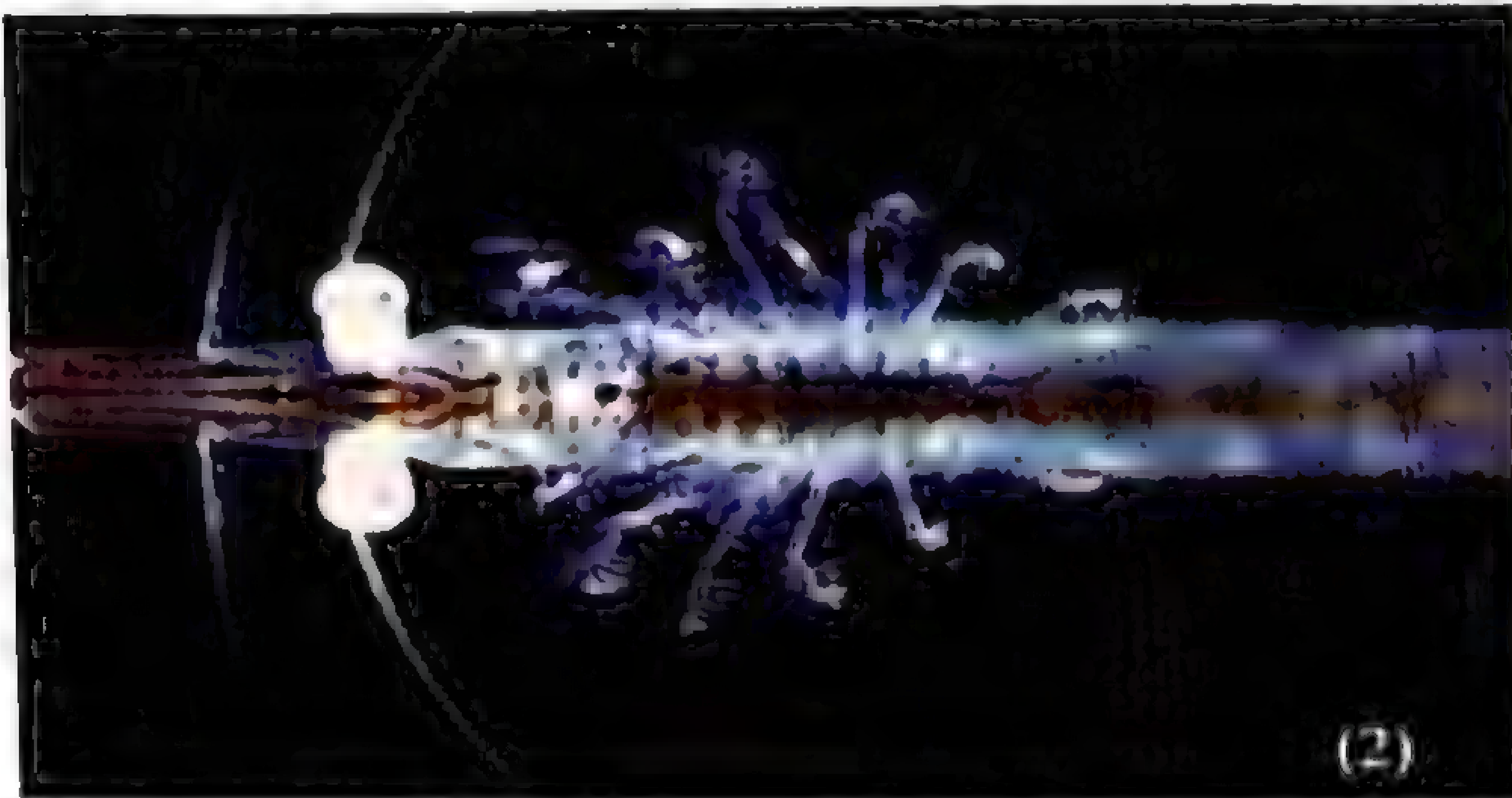
Filter Feeders فلٹر فیڈرز

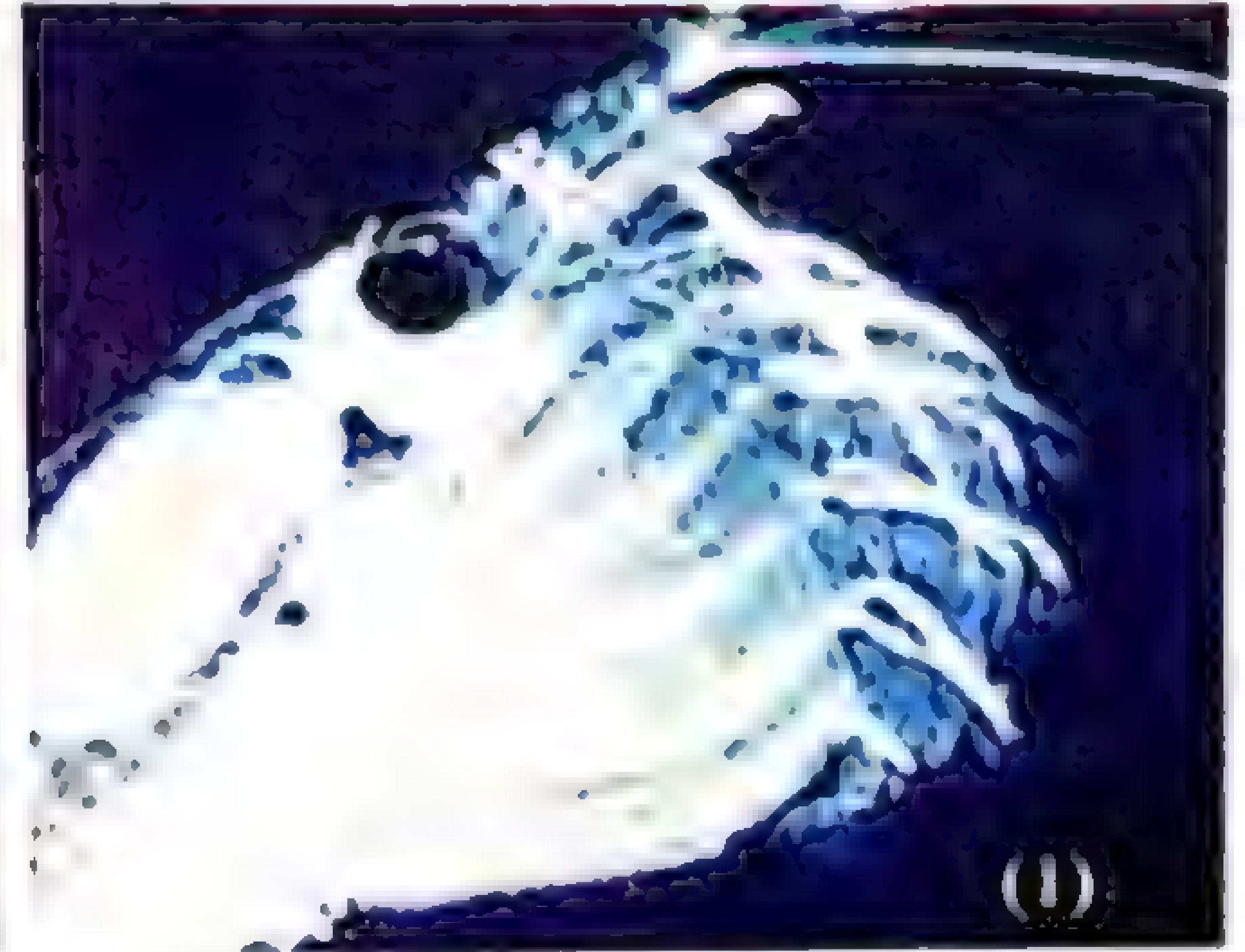
فلٹر فیڈرز یا Suspension feeders وہ جانور ہیں جو پانی میں معلق ذرّات کو بطور خوراک استعمال کرنے کے لیے بذریعہ تقطیر (Filtration) انہیں الگ کرتے ہیں۔ ان کے جسم میں اس کام کے لیے مخصوص ساختیں یعنی فلٹر موجود ہوتے ہیں۔ فلٹر فیڈنگ حصولِ خوراک کے چار بڑے طریقوں میں سے ایک ہے۔ یہ طریقہ استعمال کرنے والے جانوروں میں، کرل (Krill)، ریگ صدفے (Clam)، لم ڈھینگ، اسفنج (Sponges)، وہیل اور شارک شامل ہیں۔

Filtration تقطیر

کسی سیّال۔ٹھوس آمیزے کے اجزاء کو ایک دوسرے سے علیحدہ کرنے کا طبیعی عمل تقطیر کہلاتا ہے۔ تقطیر کے عام ترین طریقے میں آمیزے کو اس میں شامل ٹھوس ذرّات کے سائز کے مطابق مناسب چھلنی یا جالی جیسے کسی واسطے سے گزارا جاتا ہے۔ یہ واسطہ فلٹر (Filter) کہلاتا ہے۔ آمیزے میں موجود سیّال فلٹر سے گزر جاتا ہے جبکہ ٹھوس ذرّات اپنی جسامت کے باعث فلٹر پر اکٹھے ہوتے جاتے ہیں۔

گیس سے ٹھوس کی علیحدگی کا ایک طریقہ گیسی تقطیر ہے۔ دوسرے طریقوں میں مرکز گریز علیحدگی، مخالفت (Infringement)، تطہیر اور برق سکونی ترسیب شامل ہیں۔





(1)کرل(Krill)اور(2) مائی سِڈ (Mysid)کی خوراک فائٹو پلانکٹن پر مشتمل ہے جو یہ اپنے منہ میں موجود فلٹر باسکٹ(Filter basket) کی مدد سے پانی میں سے چھان کر کھاتے ہیں۔



موٹر گاڑیوں میں استعمال ہونے والا ایئر فلٹر (Air filter): یہ ہوا میں موجود گرد کے ذرّات کو علیحدہ کرتا ہے۔

گیسی فلٹر عموماً تین طرح کے ہوتے ہیں۔ کچھ فلٹروں میں ریت اور کاربن جیسے ذرّات گیسی تعلیق یا سسپنشن (Suspension) میں سے ٹھوس کو پکڑ لیتے ہیں۔ دوسرے بیگ فلٹر تالیفی ریشوں پر مشتمل ہیں جن میں سے گیسی تعلیق گزارنے پر ٹھوس ذرّات ریشوں پر رہ جاتے ہیں۔ تیسرے ہوائی فلٹر ریشے کے جالے ہیں جن پر لزوجی مائع (Viscous liquid) کی تہہ چڑھی ہوتی ہے۔ یہ 1 تا 100000 نینومیٹر تک کی جسامت کے ذرّات کو الگ کرتے ہیں۔

کیمیائی مادوں، کثیر سالمی مرکبات، ادویات، مشروبات اور خوراک کی تیاری، معدنیاتی عمل، آبی تخلیص، کیمیائی تجربہ گاہ اور مشینوں کے عمل مثلاً اندرونی احتراقی انجنوں کے لیے مائع ٹھوس



آٹو موبائل میں استعمال ہونے والا آئل فلٹر: یہ انجن آئل میں شامل ٹھوس کثافتوں کو آئل سے الگ کرتا ہے۔

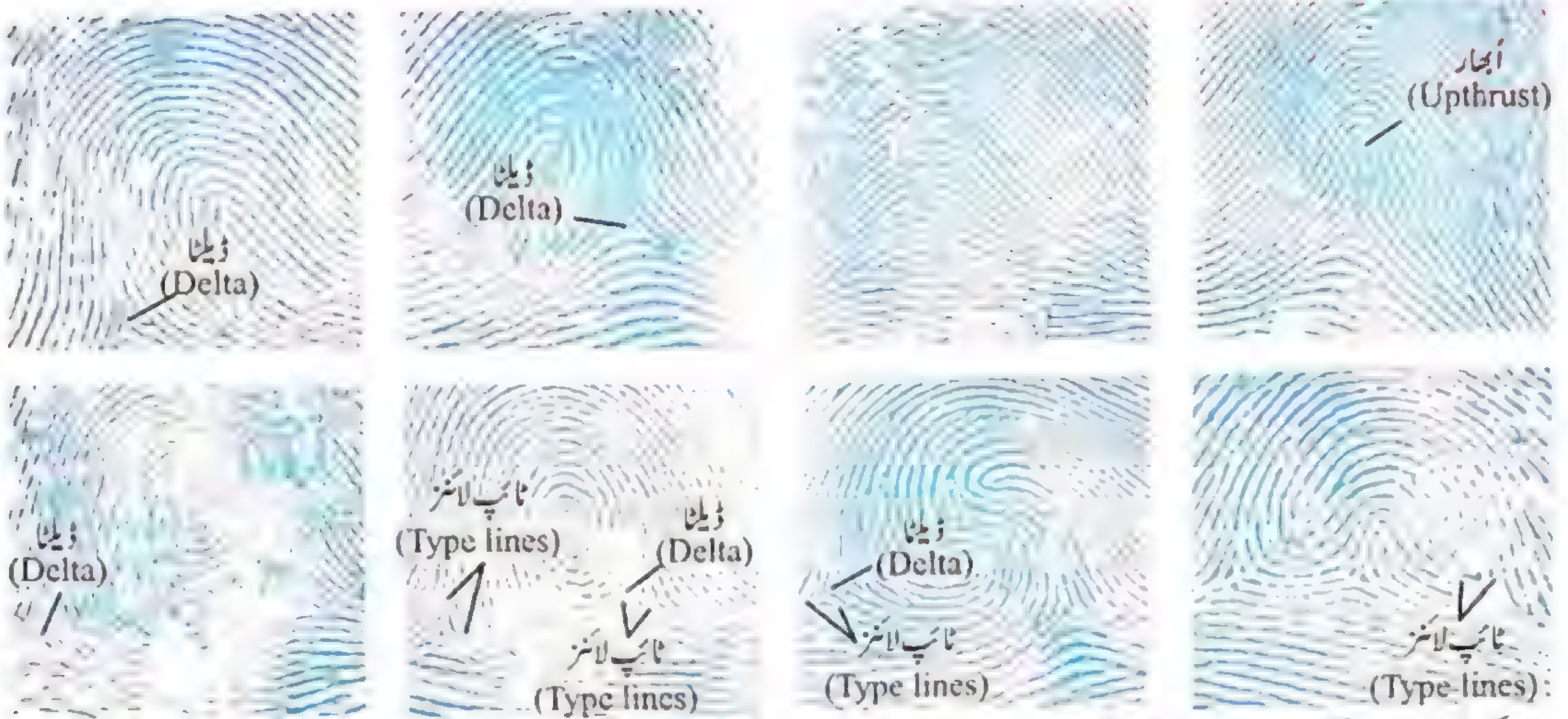
علیحدگی اہم ہے۔ ان مقاصد کے لیے تقطیر ہمہ گیر اور عالمگیر طریقہ ہے تاہم بعض اوقات کثافتی یا مرکز گریز عمل کو ترجیح دی جاتی ہے۔

مائع فلٹر (Filter) دو بڑی قسموں کے ہوتے ہیں جنہیں کیک فلٹر (Cake Filter) اور تصفیہ گر (Clarifying) فلٹر کہا جاتا ہے۔ اول الذکر میں ٹھوس کی زیادہ مقدار کے حامل آمیزوں کو الگ کیا جاتا ہے۔ فلٹر پر ٹھوس ڈلے (Cake) بنتے اور عمل تقطیر میں حصہ لیتے ہیں۔ کیک فلٹر کے لیے استعمال ہونے والا مادہ عموماً ایک فیصد ٹھوس ہوتا ہے۔ اس کے برعکس تصفیہ گر فلٹر عموماً ایسی تعلیق کے لیے استعمال ہوتے ہیں جس میں ٹھوس کثافت کا ارتکاز 0.1 فیصد سے کم ہو۔

Fingerprint فنگر پرنٹ

کسی انگلی یا انگوٹھے کی ہتھیلی کی طرف کی چھاپ جسے کسی فرد کی شناخت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، فنگر پرنٹ کہلاتی ہے۔ شناخت کا یہ طریقہ اس اصول پر مبنی ہے کہ کوئی سے دو افراد کی انگلیوں کی چھاپ ایک جیسی نہیں ہوسکتی۔ نومولودوں کی شناخت کے لیے ہتھیلیوں اور پاؤں کی چھاپ استعمال کی جاتی ہے۔ پرانے طریقوں میں اس طرح کی چھاپ روشنائی سے کاغذ پر لی جاتی تھی مگر اب Digital scanner کے استعمال سے لی گئی چھاپ براہِ راست ثنائی کوڈ (Binary code) میں منتقل کر لی جاتی ہے۔ یوں نہ صرف اس کا ریکارڈ رکھنا آسان ہوتا ہے بلکہ بوقتِ ضرورت اس کا تقابل بھی تیزی سے کیا جاسکتا ہے۔

اگرچہ یہ شناختی طریقہ قدیم زمانے سے زیرِ استعمال ہے لیکن اس کا جدید نظام انیسویں صدی کے آخر میں ولیم جیمز ہرشل (William James Herschel) اور فرانسس گالٹن (Francis Galton) کی بدولت شروع ہوا۔ اب زیادہ تر ملکوں میں جرائم پیشہ افراد کے فنگر پرنٹس لازماً لیے جاتے ہیں۔



انگوٹھے اور انگلیوں پر لکیروں کے باہم ملنے سے بننے والے امتزاجی نمونے۔ کسی انگوٹھے پر موجود امتزاجی نمونوں، ان کی تعداد اور ایک دوسرے کے حوالے سے ان کا محل وقوع فرد کی شناخت کرتا ہے۔

موقعۂ واردات سے فنگر پرنٹس اٹھانے کے طریقے بھی کئی دہائیوں سے استعمال ہو رہے ہیں۔ فنگر پرنٹس اٹھانے کے لیے برش اور پاؤڈر کا طریقہ استعمال ہوتا ہے، یوں نمایاں ہونے والے فنگر پرنٹس ٹیپ کی مدد سے محفوظ کیے جاتے ہیں یا ان کی تصویر اتار لی جاتی ہے۔

اگرچہ درست سائنسی معنوں میں دیکھا جائے تو فنگر پرنٹس کا طریقہ قطعیت کے ساتھ سائنسی اور فول پروف نہیں ہے لیکن عملی مقاصد کے لیے اسے دنیا بھر میں خاصی مسکت شہادت یا معاون شہادت کے طور پر قبول کیا جاتا ہے۔ فوج اور بینکوں جیسے ادارے اپنے تمام ملازمین کے فنگر پرنٹس کا ریکارڈ رکھتے ہیں، اب اسے کئی محکمے شناختی علامات کے ایک جزو کے طور پر قبول کرتے ہیں۔

آگ — Fire

آگ ایک تیز رفتار تکسیدی عمل ہے جس میں روشنی، حرارت اور دھواں پیدا ہوتا ہے۔ بالعموم یہ لفظ آتش دان، چولھے یا کھلی جگہ پر موجود کسی ایندھن کے بے قابو یا زیر قابو شعلوں کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ آگ کی دو بڑی قسمیں شعلوں والی آگ اور سلگتی آگ ہیں۔ ایندھن کی تیز رفتار تکسید سے شعلے پیدا ہوتے ہیں جو حرارت اور روشنی خارج کرتے ہیں۔

شعلہ (Flame) ایک اصطلاح بھی ہے جسے کسی خاص مقصد کے لیے ایک خاص درجۂ حرارت کی حامل قابو یافتہ آگ کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس حوالے سے بنسن برنر (Bunsen burner) ایک عالمگیر لیبارٹری آلہ ہے۔ اسی طرح دھاتوں کو ٹانکا لگانے اور کاٹنے کے لیے آکسی ایسیٹلین (Oxyacetylene) شعلہ بھی ایک معروف آلہ ہے۔

شعلہ بجائے خود گیس کا ایک محدود علاقہ ہے جہاں کیمیائی عمل مرتکز ہوتا ہے۔ اس محدود علاقے میں موجود تپش اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ ایندھن کے اَن جلے ذرات دہکنے لگتے ہیں۔ بعض شعلے اتنے گرم ہوتے ہیں کہ اَن جلا ایندھن موجود نہیں رہتا اور یوں شعلے اپنے مخصوص رنگوں میں نظر نہیں آتے اور ہلکے نیلگوں ہوتے ہیں۔

سلگتی آگ بغیر شعلے کے جلتی ہے، اس کی حرارت ٹھوس ایندھن کی سطح پر ہوتے تکسیدی عمل سے خارج ہوتی ہے۔ دہکتے کوئلے اور جلتی لکڑی سلگتی آگ ہے۔ یہ آگ رینگتی ہوئی ایندھن کے اندر اور اس کی سطح پر آگے کی طرف بڑھتی ہے۔ اس آگ کا

خوف ناک اور حیرت انگیز فطری مظہر رہا ہوگا۔ آسمانوں سے گرتی بجلی، مختلف وجوہ کے سبب جلتے جنگل اور آتش فشانی دہانوں سے نکلتی آگ جیسے مظاہر انسان سے پہلے موجود تھے۔ چیزوں کو ٹکرا کر چنگاریاں اُڑانا اور پھر انہیں آگ سلگانے کے لیے استعمال کرنا انسان کی عظیم دریافت تھی۔

انسانی دریافتوں کی تاریخ میں آگ جلانے کے ہنر کو بڑا اہم مقام حاصل ہے۔ آگ کی بدولت فطرت پر انسانی فتوحات کا دائرہ کار وسیع ہوا اور اس کی ترقی کی رفتار کئی گنا بڑھ گئی۔ انسانی خوراک کا تنوع بڑھا۔ غاروں کے دہانوں تک محدود رہنے والا مجبور انسان تاریکی کو شکست دیتا، ان غاروں کے اندر تک اتر گیا۔ شب باشی کا ٹھکانہ گھر کے جدید تصور کے قریب تر ہوا۔ سردی اور جنگلی جانوروں جیسے دشمنوں کو کم از کم کوشش سے شکست دی جانے لگی۔ راتوں کی فراغت میں الاؤ کے گرد اکٹھے بیٹھے لوگ اولین کہانی کار رہے ہوں گے۔ غاروں کے اندر ہزاروں سال پرانی تصاویر اسی کی روشنی میں بنائی گئی تھیں۔ طاقت ور فطری مظاہر کی وضاحت کے لیے اساطیر سازی کا آغاز بھی اسی زمانے میں ہوا ہوگا۔ انسان نے فطری مظاہر کی وضاحت کے لیے ان کے ساتھ دیوی اور دیوتا وابستہ کیے ہوں گے۔ انسان کی پرستش میں آنے والے ابتدائی مظاہر میں آگ بھی شامل تھی۔ اس کے ساتھ وابستہ الوہیت مختلف شکلیں اختیار کرتی ہمارے اس دور تک چلی آئی ہے۔



مناسب طور پر قابو میں رکھا جائے تو آگ انسان کے مناسب ترین اوزاروں میں شمار ہوتی ہے۔



شعلے کے رنگ کا انحصار احتراقی مادے کی کیمیائی ماہیت، احتراقی عمل کے مکمل یا غیر مکمل ہونے کی حالت اور اس کے درجۂ حرارت پر ہے۔ تکسیدی عامل کی فراہمی موزوں نہ ہو تو ان جلا مادہ سرخی مائل شعلہ (1) اور دھواں پیدا کرتا ہے۔ تکسیدی حالات میں بہتری آنے کے ساتھ ساتھ شعلے کی رنگت طیف کے زیادہ گرم رنگوں، نیلے اور بنفشی کی طرف (2 تا 4) بڑھتی چلی جاتی ہے۔

درجۂ حرارت نسبتاً کم ہوتا ہے۔

جب کسی ایندھن یا جلنے کے قابل دوسرے مادے کو آکسیجن یا کسی دوسرے تکسیدی مواد کی موجودگی میں مناسب حرارت فراہم کر دی جائے تو وہ جلنے لگتا ہے۔ بالعموم جلانے کے لیے چنگاری، شرارہ یا پہلے سے جلتی آگ استعمال کی جاتی ہے۔ میکانی اور برقی مشینری کے قریب آتش گیر مواد موجود ہو تو میکانی اور برقی مزاحمت سے پیدا ہونے والی حرارت یا سپارک جیسے عوامل آگ لگا سکتے ہیں۔ آگ سے نکلنے والی حرارت اسے پھیلاتی ہے۔ اگر آتش گیر مواد میسر ہو، آکسیجن ملتی رہے تو آگ قابو سے باہر ہو جانے پر جانی اور مالی نقصان کا سبب بن سکتی ہے۔

آگ کے لیے تین ضروری اجزاء حرارت، آکسیجن یا ایندھن میں سے کوئی ایک ختم ہو جائے تو آگ بجھ جاتی ہے۔ بالعموم آگ پر قابو پانے کے لیے آکسیجن کی فراہمی مسدود کر دی جاتی ہے۔

آغاز میں آگ انسان کے لیے نہایت طاقت ور،

ہندوؤں نے اسے اپنے پانچ بنیادی اجزاء میں شامل کیا۔ وہ مٹی، پانی اور ہوا کے ساتھ ساتھ آگ کو بھی بنیادی عنصر تسلیم کرتے تھے۔ یونانیوں اور چینیوں کے ہاں بھی آگ بنیادی عناصر میں شامل تھی۔ پارسی ابھی تک اسے تقدسِ اولی کا ایک مظہر خیال کرتے ہیں۔ رومنوں کے ہاں آگ کا دیوتا موجود تھا۔ غرض یہ کہ تقریباً ہر تہذیب نے آگ اور اس کی قوت کی وضاحت اور جہانِ رنگ و بو میں اس کے مقام کی وضاحت میں اساطیر سازی کی۔

دستیاب میٹریلز کو مختلف کاموں کے لیے درکار شکل دینے میں بھی آگ معاون ثابت ہوئی۔ غرض یہ کہ آگ کے ہنر کو ان دریافتوں میں رکھا جا سکتا ہے جو انسانی تہذیب وتمدن کی تاریخ میں سنگِ میل ثابت ہوئیں۔

آگ کی بدولت انسان گرم علاقوں کی حدود سے نکل کر سرد علاقوں کو اپنی آماجگاہ بنانے کے قابل ہوا۔ آگ کی عدم موجودگی میں وہ ایشیاء سے نکل کر الاسکا (Alaska) کے رستے امریکہ اور کینیڈا نہیں پہنچ سکتا تھا۔ آگ پر پکی ہوئی خوراک نے بیماریوں کو کم کرنے میں مدد دی۔

آثارِ قدیمہ سے پتہ چلتا ہے کہ Homo erectus جیسے جدید انسانوں کے اجداد نے 790000 سال پہلے آگ جلانا اور اس پر قابو پانا سیکھ لیا تھا۔ نو حجری (Neolithic) دور میں کاشت کاری کا آغاز ہو چکا تھا اور دنیا بھر میں انسان جنگل صاف کرنے اور کھیتوں کو نئی فصل کے لیے تیار کرنے جیسے کاموں میں آگ استعمال کر رہے تھے۔ آج بھی دنیا کے بعض حصوں میں یہی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ قدیم انسان جانتا تھا کہ آگ کو بے جا پھیلنے سے کس طرح روکا جا سکتا ہے۔ یہ لوگ ایک رقبے کے گرد موجود نباتات صاف کر دیتے، یوں اس علاقے میں لگائی گئی آگ اسی علاقے تک محدود رہتی تھی۔

روشنی اور حرارت کی فراہمی، جانوروں سے حفاظت، کاشت کاری کے لیے زمین کے حصول کے بعد آگ کو دھات کاری میں استعمال کیا گیا۔ انسان نے کچھ دھات سے دھاتوں کے استخراج اور انہیں مطلوبہ شکل دینے کے لیے آگ سے مدد لی۔ آج بھی ہر انسان آگ کو روزانہ براہِ راست یا بالواسطہ کسی نہ کسی صورت میں استعمال کرتا ہے۔ تمام گاڑیاں ایندھن کے جلنے سے چلتی ہیں اور بجلی کا ایک خاصا بڑا حصہ حرارت سے چلنے والے پلانٹس میں پیدا ہوتا ہے۔

جنگ و جدل میں آگ کے استعمال کی تاریخ بھی بہت پرانی ہے۔ اپنی تہذیب کے اولین ادوار میں بھی دنیا بھر کے انسان اپنے دشمنوں کے خلاف گھاس اور جنگل کی آگ استعمال کرتے تھے۔ ہومر (Homer) کی مشہور نظم اوڈیسی (Odyssey) میں اس کا مفصل ذکر ملتا ہے کہ یونانی کس طرح لکڑی کے گھوڑے میں چھپے اور کیسے ٹرائے میں داخل ہو کر انہوں نے اس شہر کو جلا کر راکھ کر ڈالا۔ بازنطینی بحری بیڑے اپنے دشمنوں اور ان کے جہازوں کے خلاف آتش گیر مادہ نفت استعمال کرتے تھے۔ 14 فروری 1945ء کو امریکی اور برطانوی جنگی جہازوں نے جرمن شہر Dresden کے گرد آگ بھڑکائی اور پھر اس کے وسط میں بھی ایک بڑا الاؤ دہکانے میں کامیاب رہے۔ وسطی الاؤ کی وجہ سے شہر کے گرد دائرے میں موجود آگ اندر کی طرف بڑھی اور اس نے پورا شہر جلا ڈالا۔ ویت نام کی جنگ میں امریکیوں نے جنگلوں اور آبادیوں پر آگ لگانے والے بم برسائے۔ روانڈا کی نسل کشی میں بہت سے گاؤں جلا ڈالے گئے۔

الغرض انسانی ترقی و بہبود کے علاوہ اس کی تباہی و بربادی میں بھی آگ کا کردار اپنی جگہ اہم ہے۔

Firefly جگنو

جگنو روشنی خارج کرنے والا ایک چھوٹا حشرہ ہے۔ اس کا تعلق حشرات کے آرڈر غلاف پران (Coleoptera) کے



بالغ جگنو (Photuris lucicrescens)



جگنو کا لاروا

لیمپے ریڈی (Lampyridae) خاندان سے ہے۔ اگرچہ جگنو کی اکثر انواع حاری اور ذیلی حاری خطوں میں ملتی ہیں لیکن معتدل خطے بھی ان سے خالی نہیں ہیں۔ یہ شب خیز (Nocturnal) حشرے اوائل گرما کی شاموں میں اکثر نظر آتے ہیں۔

اس کی بیشتر انواع کے نر، مادہ اور لاروے سبزی مائل پیلی سے لے کر سرخی مائل نارنجی تک کئی رنگوں کی روشنیاں خلاج کرتے ہیں۔ اس کی کچھ انواع کے انڈے بھی تابانی دیتے ہیں۔ ان حشروں میں روشنی پیدا کرنے والے خلیوں کی کئی تہوں پر مشتمل اعضاء پیٹ کے نچلی طرف لگے ہوتے ہیں۔ ان تہوں میں سے کچھ روشنی پیدا کرتی اور دیگر اسے منعکس کرتی ہیں۔ روشنی خارج کرنے والے خلیوں میں اعصاب اور ہوا کی نالیاں موجود ہوتی ہیں۔ ان نالیوں میں ہوا کے ساتھ آنے والی آکسیجن خلیوں کے پیدا کردہ ایک مرکب لیوسی فیرن (Luciferin) کو ایک خامرے Luciferase کی مدد سے Oxyluciferin میں بدلتی ہے تو بے حرارت کی روشنی خارج ہوتی ہے۔ ہوا کی کمی بیشی سے روشنی کی مقدار کنٹرول کی جاتی ہے۔ خارج ہوتی روشنی کے جھماکوں کی فریکوئنسی اور شدت نہ صرف مختلف انواع میں بدلتی ہے بلکہ نر اور مادہ کو بھی باہم متمیز کرتی ہے۔ بعض استوائی انواع میں یہ حشرے ہم آہنگ ہو کر روشنی کے جھماکے پیدا کرتے ہیں۔ جگنو کی بیشتر انواع میں بالغ خوراک نہیں کھاتے۔ انڈوں سے نکلنے کے بعد ان کے لاروے، گھونگوں اور کینچوؤں پر گزارا کرتے ہیں۔

Fire Protection فائر پروٹیکشن

آگ کے ساتھ وابستہ خطرات سے بچاؤ اور ان کی شدت کم کرنے کا علم و ہنر فائر پروٹیکشن کہلاتا ہے۔ اس میں آگ کے رویے، اس کے بے قابو ہو کر پھیلنے کی میکانیات اور یوں پیدا ہونے والے ہنگامی حالات، سب کا مطالعہ شامل ہے۔ اسی میں آگ کو محدود رکھنے، اس پر قابو پانے اور اس کے ساتھ وابستہ خطرات کو کم از کم کرنے کے لیے ضروری آلات اور طریقے وضع کرنے کا کام بھی کیا جاتا ہے۔ تحقیق و تدقیق کی بنیاد پر وضع کردہ سفارشات کی روشنی میں عمارتوں اور دیگر ساختوں میں آتش گیر آلات کے معیارات اور ان کے استعمال کے متعلق قواعد و ضوابط بنائے جاتے ہیں۔ عمارتوں کے تعمیراتی ڈیزائن اور ان میں استعمال ہونے والے میٹریل کی منظوری میں دیگر امور کے علاوہ فائر پروٹیکشن کو بھی پیش نظر رکھا جاتا ہے۔ شہرداری کے محکمہ جات میں فائر پروٹیکشن ڈیپارٹمنٹ کو بڑی اہمیت حاصل ہوتی ہے۔ آگ لگنے جیسی ہنگامی صورتحال میں فائر بریگیڈ والے اسے بجھاتے اور فائر پروٹیکشن ڈیپارٹمنٹ کے متعلقہ اہلکار آگ لگنے کی وجوہ کا جائزہ لیتے ہیں۔



ایس بسٹاس کا سوٹ پہن کر بلا تردّد آگ میں سے گزرا جاسکتا ہے۔ سوٹ کی چمکدار سطح حرارت کو منعکس کرتی ہے اور پہننے والا گرمی سے محفوظ رہتا ہے۔

Fireworks آتش بازی

آتش بازی مخصوص رنگوں کی روشنی، دھواں اور آواز پیدا کرنے والے آتش گیر اور دھماکہ خیز مادوں پر مشتمل اشیاء کے لیے استعمال ہونے والا عمومی نام ہے۔ جب ان اشیاء کو آگ دکھائی جاتی ہے تو یہ مخصوص رنگ کے شعلوں اور چنگاریوں کے ساتھ جلتی ہیں جس سے خوبصورت منظر پیدا ہوتا ہے۔

آتش بازی کے مختلف رنگ اس میں استعمال ہونے والے مادوں پر منحصر ہیں۔ مختلف دھاتوں کے نمکیات مختلف رنگوں





کیمیائی مرکبات کی مختلف تکسیدی حالتوں اور ترتیب میں جلنے سے پیدا ہونے والی رنگین روشنیاں مخصوص امتزاج میں آتش بازی کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔

کے شعلے اور چنگاریاں پیدا کرتے ہیں۔ دھماکہ خیز مادوں کے مناسب انتخاب سے ان شعلوں اور چنگاریوں کو جائے وقوع سے مخصوص فاصلوں تک پھیلایا جاتا ہے۔ بعض آتش بازیوں کی مخصوص ساخت انہیں متحرک کرتی ہے اور بعض اوقات جلنے بجھنے کی مخصوص ترتیب ان کے متحرک ہونے کا تاثر پیدا کرتی ہے۔

آتش بازی کا آغاز چین میں بارھویں صدی عیسوی میں ہوا، تب لوگ اسے شیطانی طاقتوں کو بھگانے کے لیے استعمال کرتے تھے۔ برصغیر کے لوگ صدیوں سے شادی بیاہ جیسی تقریبات میں آتش بازی چلانے کے شوقین رہے ہیں۔ امریکہ اور یورپ میں بڑی بڑی کمپنیاں قائم ہیں جو سالِ نو جیسی تقریبات میں آتش بازی کا اہتمام کرتی ہیں۔

Firnas, Ibn ابنِ فرناس

بربر ٹیکنالوجسٹ اور کیمیا دان عباس ابنِ فرناس (810ء تا 887ء) اندلس کا باشندہ تھا۔ اس کا زمانہ اموی عہدِ خلافت کا تھا۔ وہ معروف عراقی موسیقار زریاب کا معاصر تھا، اس کے نام کی لاطینی شکل Armen Firman قرار پائی۔

اپنے نامور معاصر زریاب کی طرح ابنِ فرناس نے بھی علم و ہنر کے کئی میدانوں میں طبع آزمائی کی۔ کیمیا، طبعیات اور فلکیات میں اس کا مطالعہ بڑا خوب تھا اس نے فلکیاتی جدول تیار کیے اور آبی گھڑیال (Water clock) بھی وضع کرتا رہا۔ وہ اچھا شاعر بھی تھا۔ اس نے ریت سے شیشہ بنانے کے ہنر میں کئی اضافے کیے۔ سیاروں اور ستاروں کی حرکات دکھانے کے لیے اس کا ایجاد کردہ دھاتی چھلوں پر مشتمل ایک زنجیر نما آلہ بڑا مقبول ہوا۔ اسے معدنی قلموں کی تراش خراش میں دلچسپی تھی، اسی کے طفیل قلموں کی تراش کا ہنر مصریوں کی اجارہ داری سے نکل کر یورپ تک پہنچا۔

1875ء میں اس نے اپنا ایجاد کردہ ایک گلائیڈر استعمال کرتے ہوئے قرطبہ کے نزدیک واقع ایک پہاڑی جبل العروس سے چھلانگ لگائی، تجربہ کامیاب رہا اور اسے ایک بڑے ہجوم نے ہوا میں تیرتے دیکھا، تاہم وہ باحفاظت اترنے میں ناکام رہا اور اس کی کمر پر چوٹ آئی۔ ماہرین کا خیال ہے کہ وہ دُم کی اہمیت سمجھنے اور اس کا قائم مقام بندوبست کرنے میں ناکام رہا۔ بیشتر مسلمان اسے پرواز کی پہلی سائنسی کوشش کا اعزاز دیتے ہیں۔ لیبیا نے اس کے اعزاز میں ڈاک ٹکٹ جاری کیے ہیں۔ بغداد کے شمال میں ایک ایئر پورٹ کا نام ابنِ فرناس ایئر پورٹ رکھا گیا۔ چاند پر موجود ایک گڑھے کو بھی اس کی یاد میں ابنِ فرناس کریٹر کا نام دیا گیا۔

First Aid ابتدائی طبی امداد

حادثے میں زخمی یا اچانک بیماری میں مبتلا ہو جانے والے



سانس کی بحالی ابتدائی طبی امداد میں ایک اہم عمل ہے۔ تصویر میں اس عمل کے مختلف مراحل دکھائے گئے ہیں۔

فرد کو باقاعدہ علاج کی فراہمی سے پہلے اس کی جان بچانے کے لیے حسب حال چارہ جوئی ابتدائی طبی امداد کہلاتی ہے۔ اگر زخم یا بیماری مختصر ہو تو ابتدائی طبی امداد ہی متاثرہ شخص کا علاج ثابت ہو سکتی ہے۔

ابتدائی طبی امداد کے بنیادی مقاصد میں متاثرہ فرد کی زندگی بچانا، صورت حال کو بگڑنے سے بچانا اور صحت یاب کرنا شامل ہے۔ ابتدائی طبی امداد فراہم کرنے والے کارکن کو سانس کی بحالی، خون کے بہاؤ کو روکنے اور ٹوٹی یا ہلی ہڈیوں کو ایک جگہ پر رکھنے کی تربیت ہونی چاہیے۔ اہمیت کے اعتبار سے سانس کی بحالی کی تربیت اہم ترین ہے، اس کے بعد بہتے خون کو روکنا اور ٹوٹی ہڈیوں کو ہلنے سے بچانے کا درجہ ہے۔

اگرچہ ابتدائی طبی امداد کی تربیت تمام شہریوں کے لیے کارآمد ثابت ہو سکتی ہے لیکن عوامی خدمات کے شعبوں سے وابستہ افراد کے لیے یہ ناگزیر ہنر ہے۔

Fish مچھلی

مچھلیاں سرد خون والے آبی فقاریہ (Vertebrate) ہیں جو فائیلم کارڈیٹا کے سب فائیلم ورٹیبریٹا کی کلاس Pisces سے تعلق رکھتی ہیں۔ مچھلیوں کے "علم سمکیات" (Ichthyology) کا شمار قدیم ترین علوم میں کیا جاتا ہے۔

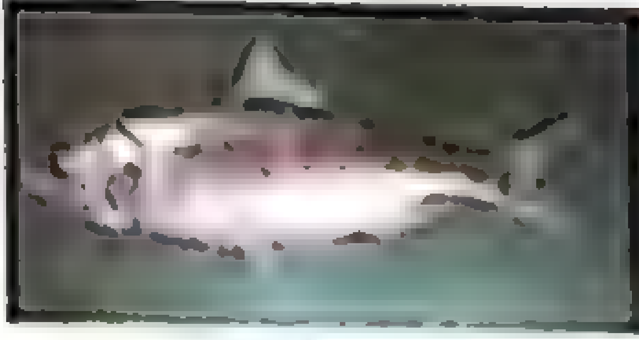
مچھلیوں کا جسم عام طور پر چانوں (Scales) سے ڈھکا ہوتا ہے۔ ان میں دو جوڑے پنکھ (Fins) کے موجود ہوتے ہیں۔ یہ گلپھڑوں کی مدد سے پانی سے آکسیجن حاصل کرتی ہیں۔ یہ انڈے دیتی ہیں جن کی باروری (Fertilization) بیرونی ہوتی ہے۔

آبی ماحول سے ہم آہنگ ہونے کی وجہ سے مچھلیوں کا شمار پانی کے کامیاب ترین حیوانات میں ہوتا ہے۔ ہوا سے تقریباً 800 گنا کثیف واسطے یعنی پانی میں حرکت کرنے کے لیے حیوانات کو ایک مخصوص ساخت کا حامل ہونا چاہیے۔ مچھلیوں کے جسم کی بیرونی ساخت اور شکل و شباہت پانی میں حرکت کرنے کے لیے نہایت موزوں ہے۔ ان کا اگلا حصہ نوکدار، درمیانی موٹا اور دم کی طرف بتدریج پتلا ہوتا جاتا ہے۔ ایسے جسم کو کشتی نما (Streamlined) کہا جاتا ہے۔ جب مچھلیاں پانی میں حرکت کرتی ہیں تو نوکیلے سر کے ذریعے پانی کو چیرتی جاتی ہیں۔ اس طرح پانی ان کی نقل و حرکت میں رکاوٹ نہیں بنتا۔ اطراف میں ہٹا ہوا پانی جب مچھلی کے جسم کے زیادہ قطر والے حصے سے پیچھے کی طرف کم قطر والے حصے میں پہنچتا ہے تو اندر کی جانب دباؤ ڈالتا ہے۔ یہ دباؤ مچھلی کو مزید آگے کی طرف دھکیلتا اور اس کی رفتار بڑھاتا ہے۔ مچھلی کے جسم کی بیرونی ساخت بڑی ہموار ہوتی ہے، حتیٰ کہ آنکھیں اور اوپرکولم (Operculum) بھی جسم کی سطح سے زیادہ ابھرے نہیں ہوتے۔

مچھلی کی اندرونی ساخت

مچھلی کا ڈھانچہ

پاکستان میں پائی جانے والی مچھلیوں کی مختلف انواع

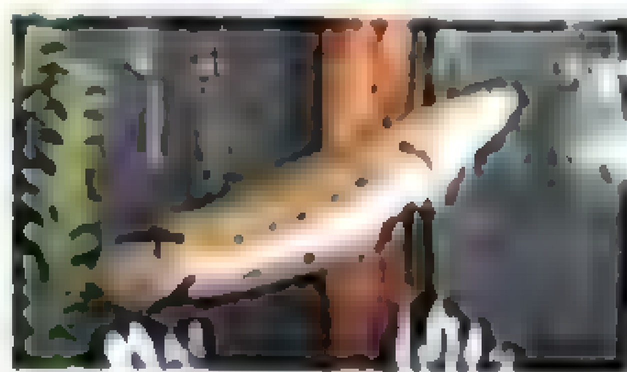

پلا مچھلی
(Tenualosa ilisha)


رہو
(Labeo rohita)


گلفام
(Cyprinus carpio)

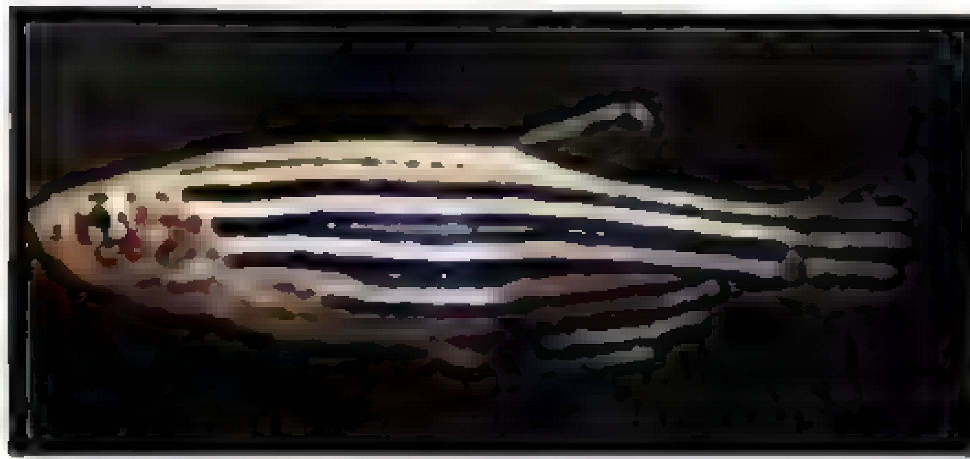

پتا مچھلی
(Nandus nandus)

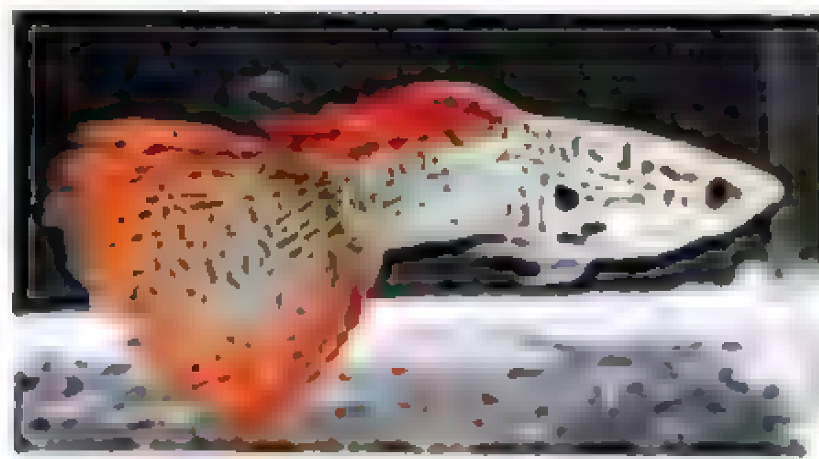

رین بو ٹراؤٹ
(Oncorhynchus mykiss)


سول مچھلی
(Channa marulia)


بجنگن مچھلی
(Labeo boga)


کینگر مچھلی
(Mystus vittatus)

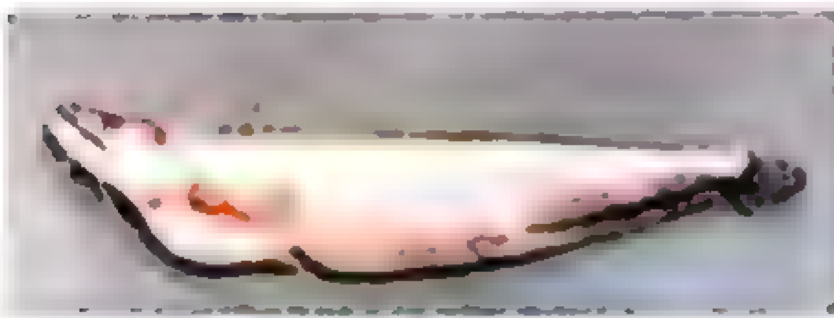

زیبرا مچھلی
(Danio rerio)


گپی
(Poecilia reticulata)


بٹ پری
(Notopterus notopterus)


(Bagarius bagarius) فوجی کھگا


(Mystus gulio) سمندری سنگھاڑا


ملی مچھلی
(Wallago attu)

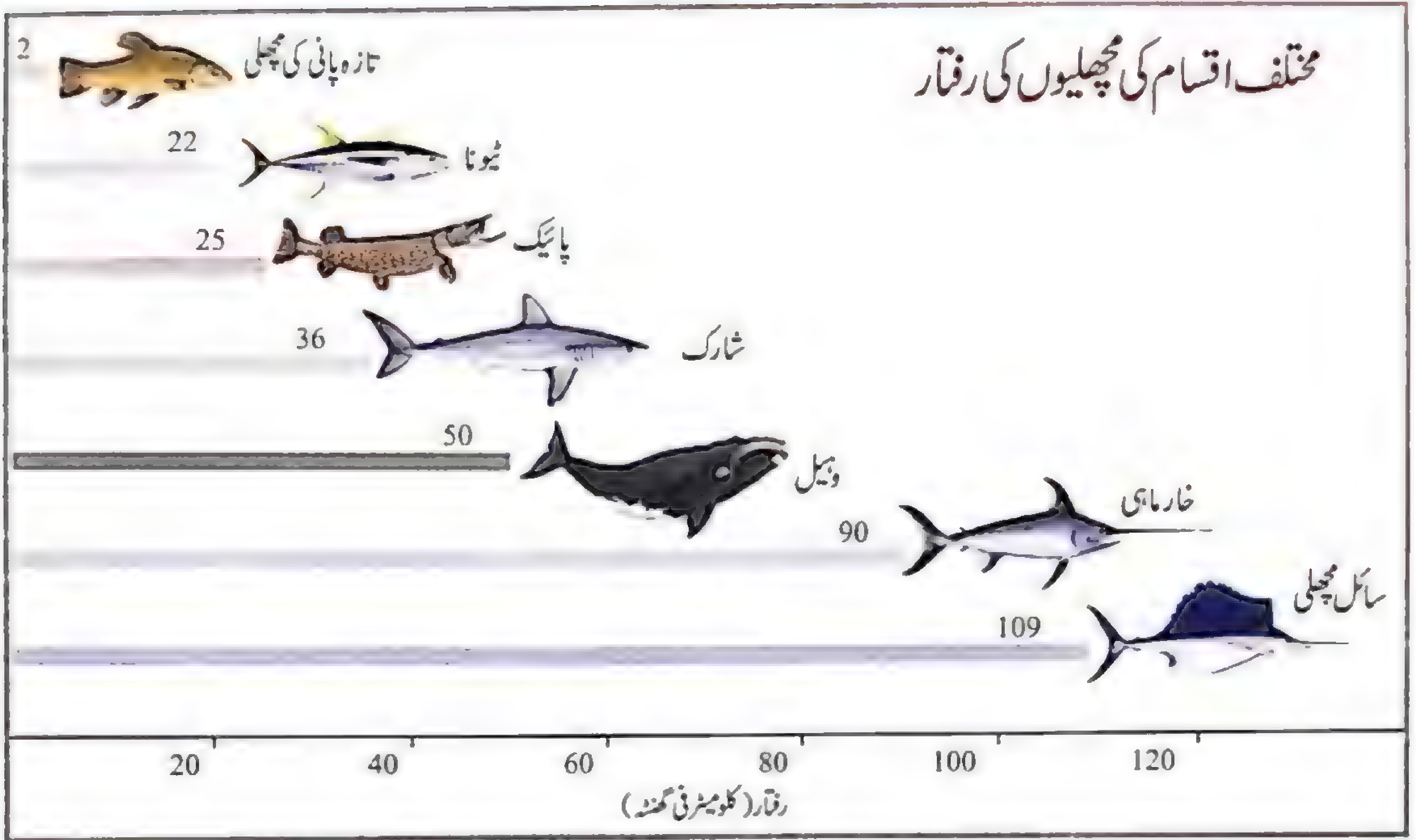

بلی مچھلی
(Amblyceps mangois)


کرلا مچھلی
(Sisor rabdophorus)


کاں مچھلی
(Xenentodon cancila)


(Rita rita) کھگا مچھلی


(Channa punctata) ڈولا مچھلی



فقاری حیوانات میں مچھلیوں کی انواع سب سے زیادہ ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ کرۂ ارض کا تقریباً تین چوتھائی حصہ سمندروں پر مشتمل ہے اور باقی ایک چوتھائی حصے میں بھی ندی نالوں، دریاؤں، جھیلوں اور تالابوں کی شکل میں پانی کے بے شمار ذخائر موجود ہیں۔ اس وقت دنیا میں مچھلیوں کی تقریباً 25 000 انواع موجود ہیں۔

عرف عام میں پانی کے اکثر حیوانات کو مچھلی سمجھا جاتا ہے مگر سائنسی نقطۂ نگاہ سے مچھلی فقاری حیوان ہے جو گلپھڑوں سے سانس لیتی اور کرنی پنکھ (Rayed fins) کے ذریعے پانی میں حرکت کرتی ہے۔

بطور خوراک دنیا بھر میں مچھلیوں کی بہت زیادہ اہمیت ہے کیونکہ یہ گہرے سمندروں سے لے کر پہاڑوں کی بلندیوں پر موجود جھیلوں، دریاؤں اور ندیوں میں بھی پائی جاتی ہیں۔ انسان کے لیے ان کا حصول نہ صرف قدرتی ہے بلکہ مرغیوں اور مویشیوں کے فارمز کی طرح مچھلیوں کو بھی فارمز میں پالا جاتا ہے۔

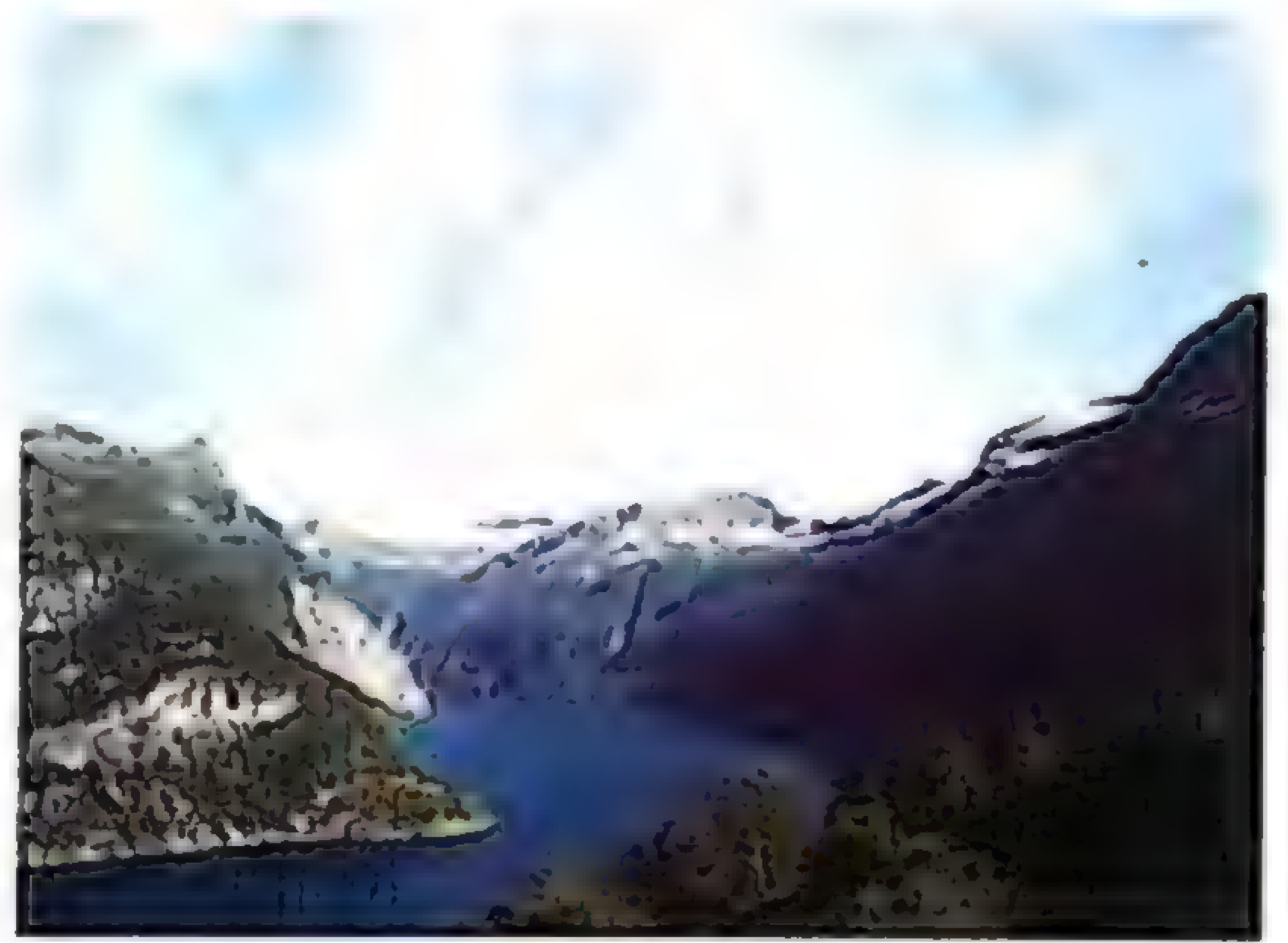
Fission فشن

(دیکھیے: Nuclear Fission)

Fjord فیورڈ

فیورڈ تقریباً کھڑی دیواروں والی سمندری کھاڑیاں ہیں جو خشکی میں اندر دور تک چلی جاتی ہیں۔ یہ سطح ارض کے ان خدوخال میں شامل ہیں جن کی تشکیل گلیشیائی عہد میں ہوئی۔ فیورڈ کا پیندہ سطحِ سمندر سے خاصا نیچا ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر Hardanger نامی فیورڈ کا پیندہ سطحِ سمندر سے 800 میٹر نیچا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس میں سمندری جہاز بآسانی آ جاسکتے ہیں۔ ان کی دیواریں ستواں ہوتی ہیں اور ان کی یہ خاصیت سمندر سے دور ہوتے ہوئے زیادہ ہوتی چلی جاتی ہے۔ گلیشیائی عہد میں گلیشیروں کی حرکت سے سطحِ ارض پر جو وادیاں وجود میں آئیں، ان میں یہ کھاڑیاں بھی

شامل ہیں۔ بعض کھاڑیاں گلیشیائی عہد سے پہلے کی دریائی وادیاں ہیں۔ بعض اوقات زمین میں موجود رخنے بھی ایسی کھاڑیوں کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ سطحِ ارض کو کھرچتے گلیشیر ان وادیوں کو تشکیل دیتے رہے۔ سمندر والے سرے پر پہنچ کر یہ گلیشیر پگھلے تو ان کے ساتھ آنے والے پتھر وہاں ڈھیر ہو گئے۔ یہی وجہ ہے کہ کئی فیورڈ کے دہانے ان کے عمومی پیندے سے اونچے ہیں۔



سنمور(Sunnmore)، ناروے میں واقع ایک فیورڈ

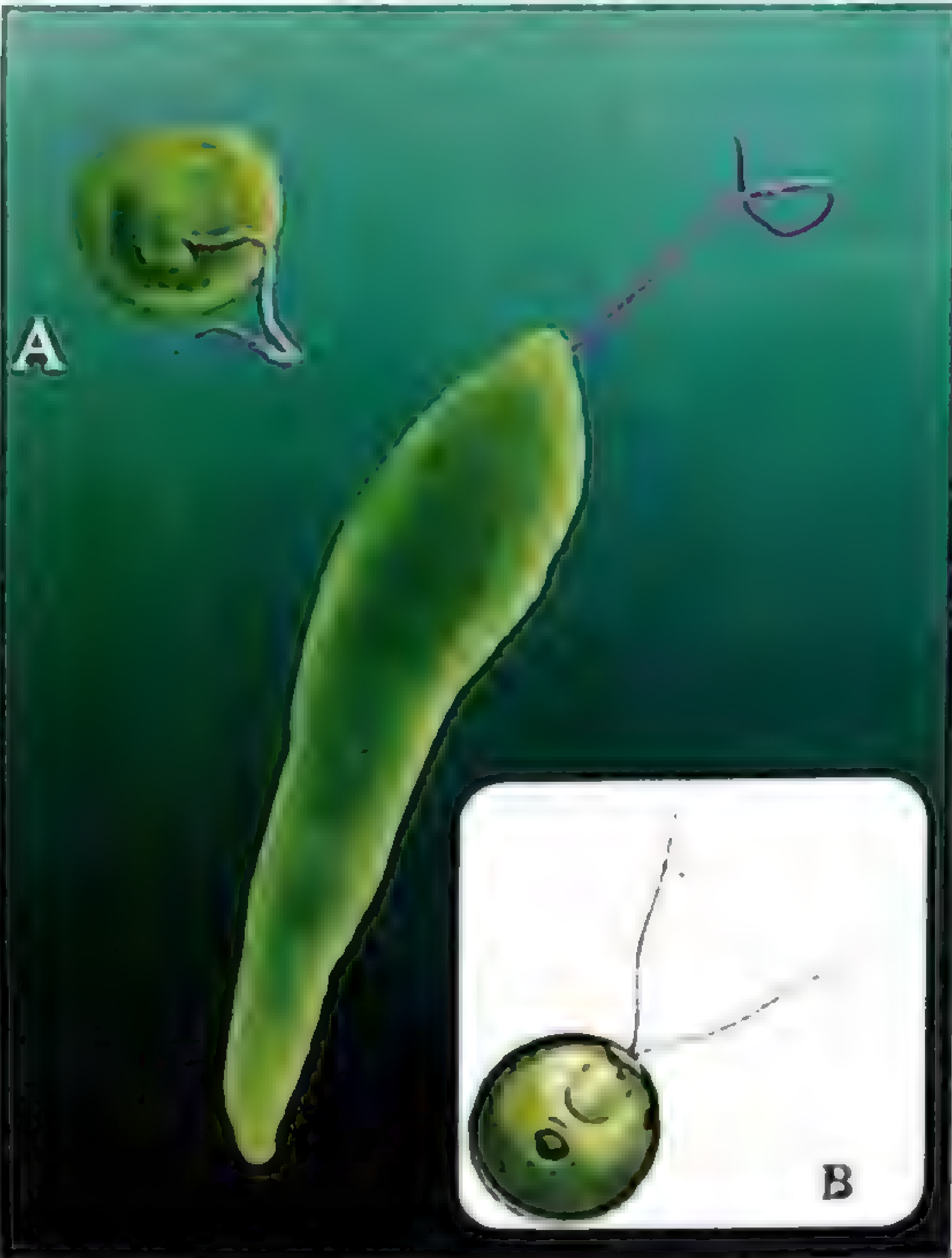
Flagellate فلے جیلیٹ

ایسے خردنامیے جن میں چابک دار عضو فلے جیلم (Flagellum) موجود ہو فلے جیلیٹس کہلاتے ہیں۔ اگر چہ زیادہ تر فلے جیلیٹس پروٹوزوا ہیں لیکن بعض الجی میں بھی فلے جیلا (Flagella) پائے جاتے ہیں۔ یہ تیرنے کے لیے فلے جیلا استعمال کرتے ہیں۔ الجی کے فلے جیلا میں کلوروفل ہوتی ہے اور وہ ضیائی تالیف کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

بنیادی طور پر فلے جیلیٹس کی چار اقسام ہیں۔ پہلی قسم آزادانہ گھومنے والے (Free-living) فلے جیلیٹس کی ہے۔ یوگلینا اور کلے مائیڈومونس اس میں شامل ہیں۔ ان میں کلوروپلاسٹ پائے جاتے ہیں جن میں ضیائی تالیف کا عمل ہوتا ہے۔ کالونیوں میں رہنے والے (Colonial) فلے جیلیٹس میں والووکس(Volvox) شامل ہے۔ یہ باہم جڑے ہوئے گروپ کی شکل میں رہتے ہیں اور اپنے فلے جیلا کو ہم آہنگ حرکت دیتے اور بطور گروہ متحرک ہوتے ہیں۔

پیراکو(Planktonic) فلے جیلیٹس پلانکٹن کا حصہ ہیں۔ یہ کئی سمندری حیوانات کی خوراک ہیں۔ اِس کی ایک مثال حیاتی نورانی (Bioluminescent) شب تاب کرم (Noctiluca) ہیں۔ بعض مقامات پر ان کی آبادی اور تابانی اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ سمندر میں سفید آگ لگنے کا گمان ہوتا ہے۔

طفیلی (Parasitic) فلے جیلیٹس عام طور پر ممالیا کے خون یا آنتوں میں رہتے اور کئی بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ مثلاً ٹرائی پنوسومز (Trypanosomes) انسانوں کے خون میں رہتے اور مرض النوم(Sleeping sickness) کا باعث بنتے ہیں۔

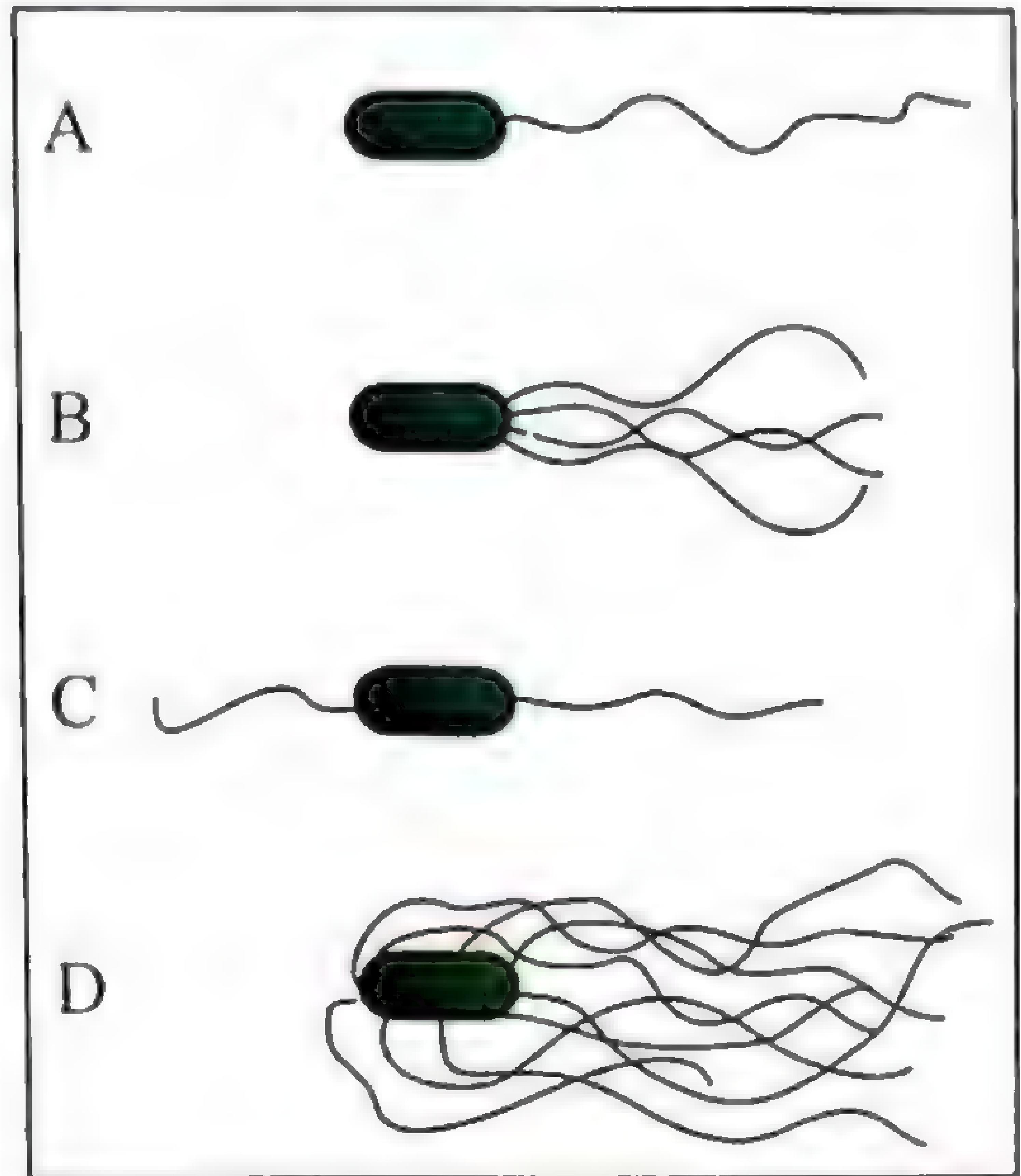


یوگلینا (A) اور کلے میڈومونس (B) حرکت کرنے کے لیے اپنے چابک دار اعضاء یعنی فلے جیلا استعمال کرتے ہیں۔

Flagellum فلے جیلم

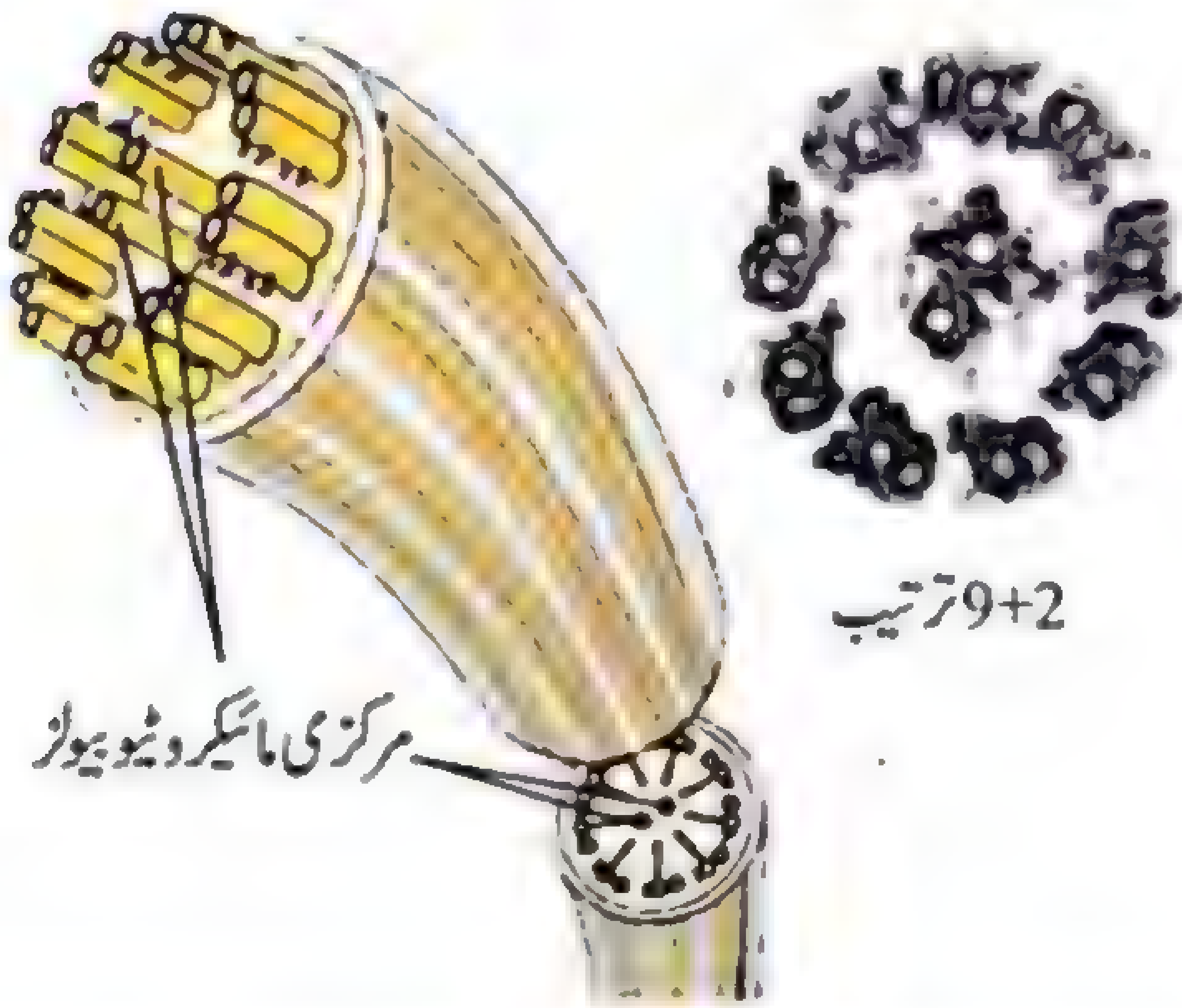
فلے جیلم (جمع Flagella) خرد حیاتیے کے جسم سے نکلی ایک بال نما باریک ساخت ہے اور مائعات میں حرکت کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ ان جانداروں کو فلے جیلیٹ (Flagellate) کہا جاتا ہے۔ اِس کی اندرونی ساخت پلازما جھلی میں لپٹے مائیکروٹیوبولز کے 9 جوڑوں پر مشتمل ہے۔

مائیکروٹیوبولز کے یہ 9 جوڑے آپس میں ایک پروٹین Dynein سے جڑے ہوتے ہیں جو اضافی حرکت میں معاونت کرتی اور فلے جیلم کو مُڑنے میں مدد دیتی ہے۔ اگرچہ تمام فلے جیلیٹس میں ایک یا دو فلے جیلا ہوتے ہیں لیکن بعض جانداروں میں اِن کی تعداد زیادہ بھی ہوتی ہے۔ ایسی صورتحال میں انہیں سیلیا (Cilia) سے مشابہت کی بناء پر گڈمڈ کر دیا جاتا ہے۔



بیکٹیریا کی مختلف انواع میں ایک سے لے کر کئی فلے جیلم موجود ہوسکتے ہیں۔ اس تعداد کے اعتبار سے انہیں یہ نام دیے جاتے ہیں: (A) مونوٹرائی کس (B) لوفوٹرائی کس (C) ایمفی ٹرائی کس اور (D) پیری ٹرائی کس

فلے جیلا کئی پروٹوزوا جبکہ چند الجیوں میں پائے جاتے ہیں۔ اِس کے علاوہ یہ گیمیٹس یا جنسی خلیوں، چند فنجائی، سلائم مولڈز اور ماسز (Mosses) میں ملتے ہیں۔ چند ادنیٰ غیر فقاریہ (Invertebrates) جانداروں، مثلاً نیڈیریا (Cnidaria) اور سپونجیز (Sponges) وغیرہ، میں یہ نظامِ تنفس اور دورانِ خون کو بحال رکھنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔



فلے جیلم سلنڈر نما ساخت ہے۔ اپنے محور کے ساتھ ساتھ لگی مائیکروٹیوبولز کی اضافتی حرکت کے باعث یہ مختلف حرکات بجا لاتا ہے۔

Flame شعلہ

(دیکھیے: Fire)

Flamingo لم ڈھینگ۔ فلے منگو

لم ڈھینگ پرندوں کے فونیکوٹیری فورمیز (Phoenicopteriformes) خاندان کی جینس *Phoenicopterus* سے تعلق رکھتے ہیں۔ اگرچہ یہ پورے کرۂ ارض پر پائے جاتے ہیں لیکن ان کا ارتکاز مشرقی علاقوں میں زیادہ ہے۔ لمبی اور پتلی ٹانگوں والے یہ پرندے اُتھلے پانیوں میں رہتے ہیں۔ اِن کا قد 125 سے 145 سینٹی میٹر ہوتا ہے۔



لم ڈھینگ کی چونچ کا اگلا دو تہائی حصہ ایک مخصوص زاویے پر خمیدہ ہے۔ یہ خاصیت پانی سے ڈھکی سطح کریدنے اور مطلوبہ نباتات و حیوانات اٹھانے کے لیے موزوں ہے۔

یہ فلٹر فیڈر پرندے ہیں۔ اِن کی چونچ نیچے کی جانب کیلے کی طرح مڑی ہوئی ایک مخصوص ساخت کی حامل ہے جس کے نچلے جبڑے پر چھوٹے چھوٹے دندانے ہوتے ہیں۔ یہ گیلی مٹی اور پانی سے برائن شرمپس (Brine shrimps) چھان کر کھاتے ہیں۔ ان کے پَروں کا مخصوص گلابی رنگ ان کی اسی خوراک کی وجہ سے ہوتا ہے۔ برائن شرمپس کھانے سے اِس کے جسم کو بیٹا کیروٹین مہیا ہوتا ہے۔ اگر لم ڈھینگ اِن کو کھانا بند کر دیں تو پروں کا رنگ سفید ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ چڑیا گھروں میں رہنے والے لم ڈھینگ سفید رنگ کے ہوتے ہیں۔ اِس کے علاوہ اِن کی خوراک میں بلیو گرین الجی، موس اور خردبینی حیوانات بھی شامل ہیں۔

یہ خوبصورت اور حسین پرندے ایک ٹانگ پر کھڑے رہنے کے عادی ہیں۔ عام طور پر یہ جھنڈ کی صورت میں پانی میں رہتے ہیں۔ جب یہ پرواز کرتے ہیں تو آسمان پر سُرخی مائل لہریں سی بنتی دکھائی دیتی ہیں۔

لم ڈھینگ پرندے، کبوتروں کی طرح پرولیکٹن ہارمونز کی موجودگی کی وجہ سے 'دودھ' کا اخراج کرتے ہیں جن میں پروٹین کی نسبت چکنائی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ دونوں والدین مل کر دو ماہ تک اِسی دودھ سے اپنے بچوں کی پرورش کرتے ہیں۔

یہ پرندے پاکستان میں سارا سال دکھائی دیتے ہیں اور



(دائیں) چیلین لم ڈھینگ *(Phoenicopterus chilensis)* اور (بائیں) کیریبین لم ڈھینگ *(Phoenicopterus ruber)*

ستمبر تا اپریل رن کچھ کے علاقے میں نسل رانی کرتے ہیں۔ یہ مٹی کے ٹیلوں پر گڑھے کھود کر گھونسلے بناتے ہیں۔ بالعموم جنوری کے آخر میں جنوبی بدین کے اضلاع میں کم و بیش 40000 کی تعداد میں دیکھے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ سندھ اور بلوچستان کے علاقوں میں بھی اکثر جھیلوں کے کنارے ملتے ہیں۔

فلیش Flash

فلیش فوٹوگرافی کا ایک آلہ ہے جو زیرِ کار منظر کو منور کرنے کے لیے خودکار طریقے سے روشنی مہیا کرتا ہے۔ زیرِ کار جسم کو منور کرنے کے علاوہ تیز متحرک اجسام کی تصویر کشی کے لیے بھی فلیش سے کام لیا جاتا ہے۔ اس آلے کے علاوہ یہ اصطلاح اس طرح کے آلات سے نکلنے والے روشنی کے دھارے کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔

عام استعمال کے زیادہ تر کیمروں میں فلیش کیمرے کا ساختی حصہ ہے۔ خاص مقاصد کے لیے اسے کیمرے سے الگ موزوں مقامات اور مطلوبہ زاویوں پر لگایا جا سکتا ہے۔ سٹوڈیو میں کام آنے والی فلیش Studio strobes کی صورت میں لگائی جاتی ہے۔ کیمرے کے باہر موجود فلیش کو کیمرے کے ساتھ ہم آہنگ

کرنے کے لیے Synchronized cable یا Transmitter استعمال ہوتا ہے۔

اولین فلیش میگنیشیم پاؤڈر پر مشتمل تھے۔ آگ دکھانے پر یہ تیز روشنی دیتے تھے۔ کیمرے کی رفتار اور اس کے اپرچر (Aperture) کھلنے کے وقت کو فلیش پاؤڈر کے ساتھ ہم آہنگ کرنا بجائے خود بڑا مشکل کام تھا۔ جدید فلیش زینون (Xenon) گیس بھرے بلب اور الیکٹرانی سرکٹس پر مشتمل ہوتی ہے۔ کیمرے کے ساتھ ہم آہنگ اس فلیش میں سے برقی قوس گزاری جاتی ہے تو روشنی کا جھماکہ کم وبیش سیکنڈ کے ہزارویں حصے میں خارج ہوتا ہے۔ تیز رفتار اجسام اور تعاملات کی تصویر کشی کے لیے مائیکرو سیکنڈ سے بھی کم جھماکہ کرنے والی فلیش استعمال کی جاتی ہے۔ اجسام سے گزرتی گولی، مائع کی سطح کے ساتھ ٹکراتے اجسام، اُڑتے چھینٹوں اور سوئی چبھونے پر پھٹتے غباروں جیسے تیز رفتار عملوں کی تصویر کشی کے لیے یہی فلیش استعمال ہوتی ہے۔



زیرِعمل منظر کی تصویر مطلوبہ خصائص کے ساتھ اتارنے کے لیے اسے روشنی کی موزوں مقدار کے ساتھ موزوں دورانیے کے لیے منور کرنا ضروری ہے۔ ڈیجیٹل فلیش یہ عمل خود کار سینسر کے رد عمل میں بھی انجام دیتا ہے اور اسے خود بھی متعین کیا جا سکتا ہے۔

Flashlight فلیش لائٹ

فلیش لائٹ روشنی دینے کا ایک برقی آلہ ہے۔ اس کے لیے ایک اور نام ٹارچ بھی استعمال ہوتا ہے۔ 1896ء میں Joshua Lionel Cowen نے پہلی ٹارچ ایجاد کی۔ یہ ٹارچ آرائشی تھی اور تجارتی پیمانے پر ناکام رہی۔ یہ سیل سے چلنے والے بلب پر مشتمل ایک دھاتی ٹیوب ہے۔ عام فلیش لائٹ پیرابولائی عاکس (Parabolic reflector) سطح کے وسط میں لگے بلب، بیٹری سیل اور آن آف کرنے کے سوئچ پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ تمام اجزاء ضروری سرکٹ سے لیس پلاسٹک یا دھات کی ہاؤسنگ میں جڑے ہوتے ہیں۔ اس کے سیل اور بلب آسانی سے بدلے جا سکتے ہیں۔



متغیر LED فلیش لائٹیں: ان کے الیکٹرانی سرکٹ میں برقی رو کی مقدار کو کنٹرول کر کے آؤٹ پٹ روشنی کی مقدار کو بدلا جا سکتا ہے۔

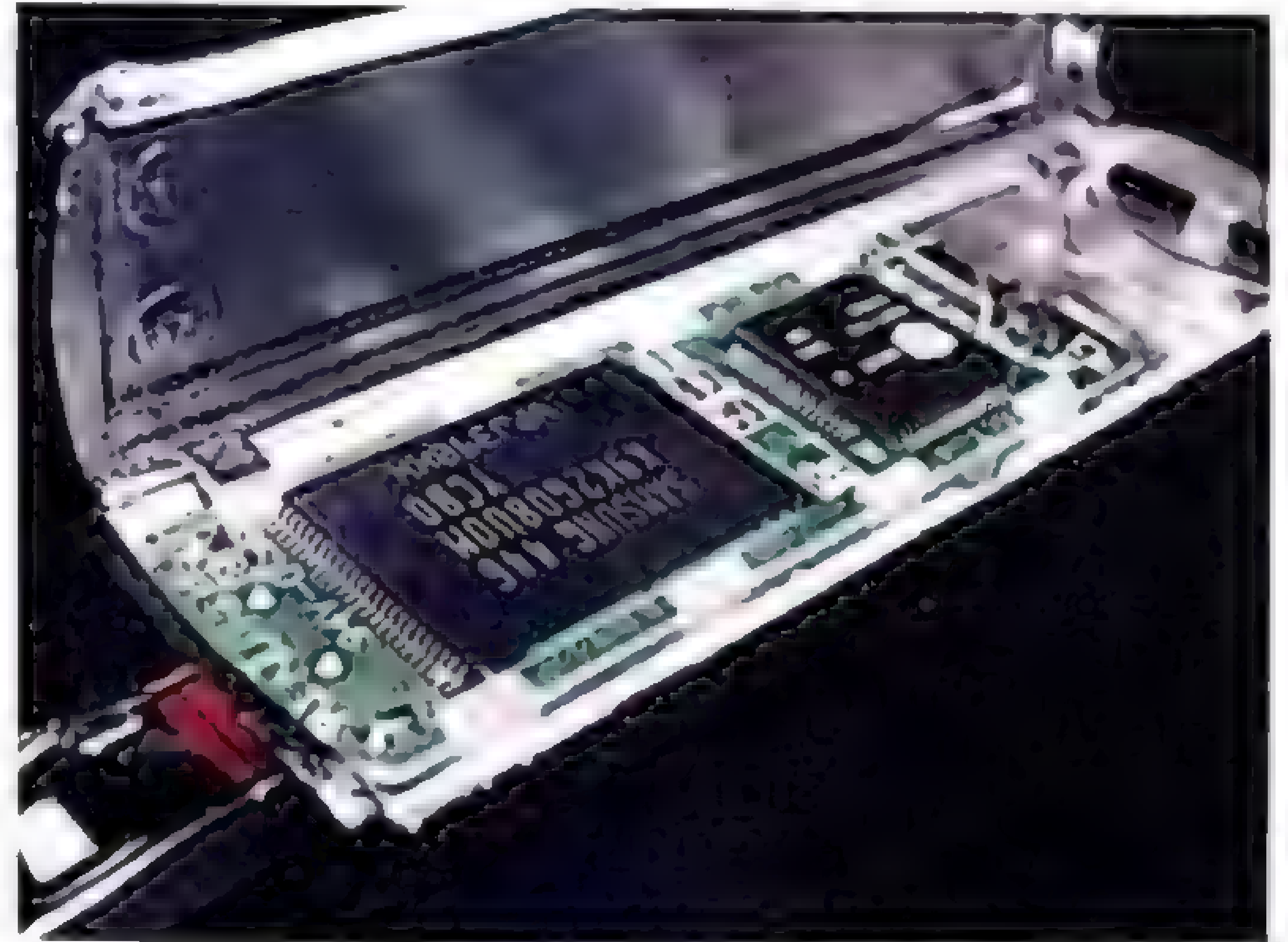
جدید فلیش لائٹ میں روشنی خارج کرنے والے ڈائی اوڈز (Light Emitting Diodes - LED) استعمال ہوتے ہیں۔ 1999ء میں پہلی بار تیز سفید روشنی دینے والے ایسے ڈائی اوڈ Luxeon کے نام سے وجود میں آئے۔ اس ایجاد کو فلیش لائٹ میں استعمال کرتے ہوئے زیادہ روشنی دینے والی کم خرچ فلیش لائٹ بنائی گئی۔ اس ٹارچ میں نہ صرف سیل زیادہ دیر تک چلتے ہیں بلکہ بلب کے مقابلے میں میکانی جھٹکے برداشت کرنے میں بھی بہتر ہیں۔ LED زیادہ دیر تک ایک خاص شرح تک روشنی نہیں دیتی۔ مختلف مقاصد کے لیے مختلف ڈیزائن کی فلیش لائٹس بنائی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر کان کنی کی فلیش لائٹ ہیلمٹ میں لگائی جا سکتی ہے۔ بعض

فلیش لائٹس میں شمسی روشنی سے ریچارج (Recharge) ہونے والے سیل بھی لگائے جارہے ہیں۔ برقی مقناطیسی انڈکشن کے اصول پر ٹارچ کی لمبائی کے متوازی حرکت کرتے مقناطیس کی مدد سے بنتی بجلی سے چلنے والی فلیش لائٹ بھی دستیاب ہے۔

Flash Memory فلیش میموری

فلیش میموری غیر طیران پذیر (Non-volatile) میموری کی ایک قسم ہے جسے بوقتِ ضرورت مٹایا اور دوبارہ پروگرام (Programme) کیا جاسکتا ہے۔ غیر طیران پذیر ہونے کی وجہ سے یہ ڈیٹا اور پروگرامز کو بجلی کی عدم موجودگی میں بھی ذخیرہ رکھ سکتی ہے۔ اسی لیے اسے ایک کمپیوٹر یا الیکٹرانی آلے سے دوسرے کمپیوٹر یا الیکٹرانی آلے تک ڈیٹا لے جانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

اپنی اصل میں فلیش میموری EEPROM یعنی Electrically Erasable Programmable Read-





انگلی کی جسامت میں بنائی جانے والی USB فلیش ڈرائیو نے کمپیوٹرز کے مابین ڈیٹا کا انتقال انتہائی آسان بنا دیا ہے۔ اوپر کی تصویر میں اس کا الیکٹرانی سرکٹ بورڈ دکھایا گیا ہے۔

Only Memory کی تبدیل شدہ شکل ہے۔ اصلاً EEPROM میموری کے ایک یونٹ پر مشتمل ہوتی ہے اور اس پر موجود تمام مواد کو ایک ہی وقت میں مٹانا پڑتا ہے جبکہ فلیش میموری EEPROM ٹیکنالوجی سے بنائے گئے ایک سے زیادہ چھوٹے یونٹس پر مشتمل ہوتی ہے۔ یوں اس میں کسی بھی مطلوبہ مقدار میں ڈیٹا ذخیرہ کیا اور مٹایا جا سکتا ہے۔



موبائل فون، ڈیجیٹل آڈیو پلیئرز اور ڈیجیٹل کیمروں میں لگائی جانے والی میموری کارڈز فلیش ٹیکنالوجی سے بنائے جاتے ہیں۔

Flash Point فلیش پوائنٹ

وہ کم از کم درجۂ حرارت جس پر کوئی طیران پذیر (Volatile) آتش گیر مائع آگ پکڑتا ہے، اس مائع کا فلیش پوائنٹ کہلاتا ہے۔ اگر مائع آمیزہ ہے تو اس کا فلیش پوائنٹ اس جزو کے فلیش پوائنٹ کے برابر ہوگا جو سب سے کم درجۂ حرارت پر آگ پکڑ سکتا ہے۔ یہ خاصیت آکسیجن کی دستیابی اور بخاراتی دباؤ وغیرہ جیسے عوامل پر بھی منحصر ہے۔ چنانچہ اسے مائعات کی شناختی طبعی خاصیت کے طور پر استعمال نہیں کیا جاسکتا۔

Flavour فلیور

یہ حواسِ خمسہ میں سے تین حواس (چکھنا، سونگھنا اور چھونا)

کے ذریعے حاصل ہونے والے ایسے احساسات ہیں جن سے کسی شے کے ذائقے اور لذت سے لطف اٹھایا جاتا ہے۔ یہی احساسات اشیاء کی شناخت میں بھی مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

کسی شے کے ذائقے کا احساس زبان کے مختلف حصوں میں واقع ذوقی کلی (Taste bud) سے کیا جاتا ہے جہاں شیریں، نمکین، ترش اور کڑوے ذائقوں کے لیے الگ الگ حساسے (Receptors) موجود ہوتے ہیں۔ ان کے ذریعے مشروبات یا منہ میں جانے والی کسی بھی شے کا ذائقہ معلوم کیا جاسکتا ہے۔

اشیاء کی بو کا اندازہ تب ہوتا ہے جب یہ کیسی حالت میں ہو اور نتھنوں یا منہ میں سے ہو کر ناک کے اندرونی حصہ میں پہنچ رہی ہو۔ ذائقے کی طرح خوشبویات کی بھی چند ایک بنیادی اقسام ہیں۔ سونگھنے کی حس انتہائی حساس ہوتی ہے۔ اس لیے ہوا میں شامل کسی شے کی قلیل ترین مقدار سے بھی اس کی بو کا اندازہ لگایا جاسکتا ہے۔

لمس کے ذریعہ ذائقہ کی لذت اور شناخت میں ناک، ہونٹ، منہ اور حلق حصہ لیتے ہیں۔ لمس کسی شے کی طبعی خصوصیات (جیسے جسامت، ساخت اور درجہ حرارت) اور کیمیائی خصوصیات (جیسے مرچ یا رائی کی چبھن، لہسن کی جلن اور ساگ کے سکڑاؤ) کا اندازہ لگاتا ہے۔ غذا کھاتے وقت، یہ تینوں حواس بیک وقت کام کرتے ہوئے آناً فاناً، انسان کو یہ احساس دلاتے ہیں کہ غذا قابل استعمال ہے یا نہیں۔

بہت ساری غذائی اشیاء جیسے پھل، گری دار میوہ جات، دودھ اور چند ایک سبزیوں کے ذائقے سے براہِ راست لطف اندوز ہوا جاتا ہے۔ جب کہ بعض اشیاء کو پکا کر، ان میں مصالحے اور ذائقے دار اشیاء (Flavourings) شامل کر کے انہیں ذائقے دار بنایا جاتا ہے۔

جدید کیمیا کی بدولت ماہرین غذائیات نے ایسے طریقے وضع کیے ہیں جن کی مدد سے غذائی اشیاء سے ذائقے کے حامل کیمیکلز علیحدہ کیے جاسکتے ہیں۔ خالص قدرتی ذائقے دار اشیاء تازہ پھلوں کے نچوڑنے اور کشید سے حاصل کی جاتی ہیں۔ نباتات سے حاصل کردہ نباتی تیل (Essential oils) اور دیگر اشیاء کئی ایک نامیاتی مرکبات (الکوحل، ایلڈیہائڈ، ایتھر، ایسٹر، کیٹون، فینول وغیرہ) پر مشتمل ہوتی ہیں۔ یہ تمام کیمیکلز مصنوعی طور پر تیار کیے جاچکے ہیں۔ اس لیے ان ہی سے مشابہ یا مصنوعی ذائقے تیار کیے جاسکتے ہیں۔

قدرتی ذائقے دار اشیاء کے مشابہ ذائقے تیار کرنے کے لیے الکوحل، گلیسرول یا گلائکول میں پھلوں کے ذائقے دار جوہر ملائے جاتے ہیں۔ مارکیٹ میں ان پھلوں (ونیلا، لیمن، لائم وغیرہ) کے ست دستیاب ہیں۔

بعض مصنوعی ذائقے دار اشیاء بالکل مشابہ ذائقوں کی طرح ہوتی ہیں مثلاً الائل کیپر وییٹ اور ایتھائل بیوٹریٹ اناس کی طرح، بینزلڈیہائڈ بادام کی طرح، بینزائل بیوٹریٹ لیموں اور نارنگی کی طرح کا ذائقہ رکھتے ہیں۔

Flax سن کا پودا

سن کا تعلق نباتات کے لی نیسی (Linaceae) خاندان کی جنیس *Linum* سے ہے۔ اس کی عام ملنے والی نوع کا سائنسی نام *Linum usitatissimum* ہے۔ سن کا اصل وطن بحیرۂ روم کے خطے سے لے کر برصغیر پاک و ہند تک کا علاقہ ہے۔ یہ پودا 120 سینٹی میٹر لمبا ہو جاتا ہے۔ اس کے نوکیلے اور زردی مائل سبز پتے 2 تا 4 سینٹی میٹر لمبے اور 3 ملی میٹر تک چوڑے ہوتے ہیں۔ اس کے پانچ پتیوں والے پیلاہٹ مائل نیلے پھول کا قطر 1.5 تا 2.5 سینٹی میٹر ہوتا ہے اس پر 5 تا 9 ملی میٹر قطر کا پھل لگتا ہے جس میں 4 تا 7 سینٹی میٹر لمبے کئی بیج ہوتے ہیں۔

اس پودے کے کئی حصے ریشہ، رنگ، کاغذ، ادویہ، ماہی گیری کے جال اور صابن بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ یہ ان چند پودوں میں سے ہے جن پر اصلی نیلے رنگ کے پھول کھلتے

کیا جارہا ہے۔ اس کے تیل سے حاصل ہونے والے بعض مرکبات کینسر کے خلاف مدافعت کے حامل ثابت ہوئے ہیں۔

قدیم زمانے سے سن کا ریشہ مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہو رہا ہے۔ اس ریشے سے لینن بنانے کی تاریخ کم و بیش پانچ ہزار سال طویل ہے۔ یورپ میں یہ ریشہ جدید حجری دور (Neolithic age) سے کپڑا بنانے میں استعمال ہو رہا ہے۔ اس کا ریشہ چمک دار، لچکیلا اور نرم ہوتا ہے۔ اسے زیادہ تر رسے بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ سن کے ریشے کا خاصا بڑا حصہ لینن کے خام مال کی تیاری میں کام آجاتا ہے۔ لینن کو انتہائی بلند معیار کے کاغذ بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ لینن کا ریشہ زیادہ تر پولینڈ، فرانس، بیلجیم، آئرلینڈ اور چیکوسلواکیہ میں تیار کیا جاتا ہے۔



سن کے بیج



سن (Linum usitatissimum) کے پودے کے مختلف حصے

ہیں جبکہ زیادہ تر نیلے پھول کاسنی رنگ کے مختلف شیڈز میں ہوتے ہیں۔

سن کے بیج (Flax seeds) مقامی زبان میں السی کہلاتے ہیں۔ ان بیجوں سے تیل نکلتا ہے جسے ہزاروں سال سے مصوری اور وارنش کے کام میں خشک کار عامل کے طور پر استعمال



سن کا پھول

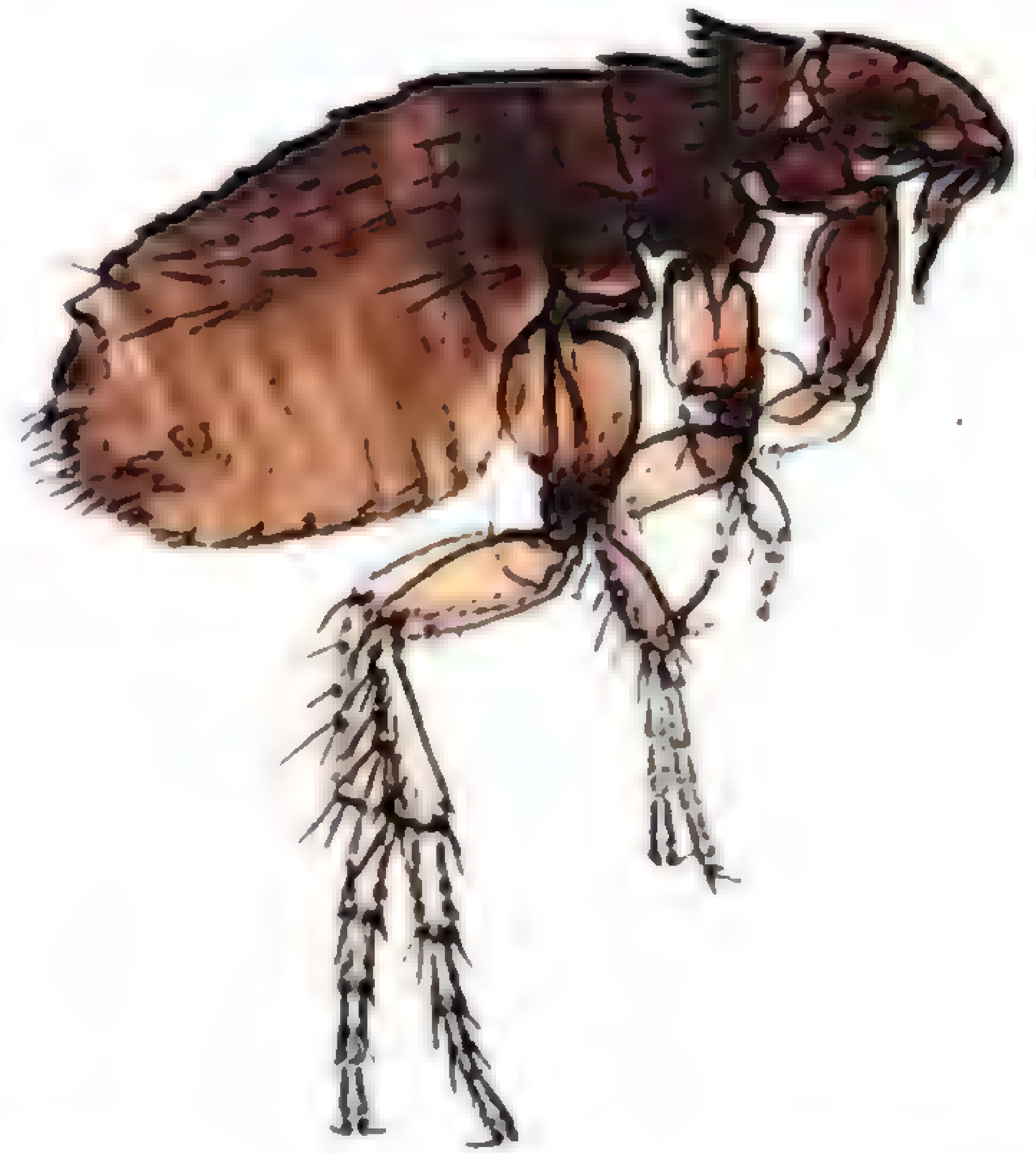
Flax Seed — السی

(دیکھیے :Flax)

Flea — پسو

پسو، فائیلم مفصل پایاں (Arthropoda) کے آرڈر Siphonaptera میں شامل بغیر پَروں کے حشرات کے لیے

استعمال ہونے والا عمومی نام ہے۔ یہ بیرونی طفیلیے ہیں جو گرم خون والے ممالیا کا خون چوستے اور اسے بطور خوراک استعمال کرتے ہیں۔ یہ جانور پسوؤں کے میزبان کہلاتے ہیں۔ ان کا رنگ بالعموم گہرا بھورا اور جسامت 1.5 تا 3.3 ملی میٹر ہے۔ ان کا نالی نما لمبوترا منہ خون چوسنے جبکہ جسم کی مخصوص چپٹی شکل میزبان کے بالوں اور پروں میں حرکت کے لیے معاون ہے۔



پسو بغیر پروں کا حشرہ ہے۔ اُڑنے کی بجائے یہ لمبی چھلانگیں لگاتا ہے۔ اس کی پچھلی لمبی ٹانگیں اس مقصد کے لیے کارگر ہیں۔

انسانوں کا خون چوسنے والا پسو *Pulex irritans* بڑا عام پایا جاتا ہے۔ یہ 3 ملی میٹر لمبا ہوتا ہے اور 330 ملی میٹر (13 انچ) سے بھی زیادہ فاصلے کو ایک چھلانگ میں پھلانگ سکتا ہے۔ خون چوسنے کے بعد مادہ پسو میزبان پر یا کہیں قریب ہی سفید رنگ کے سینکڑوں انڈے دے دیتی ہے۔ اِن کا دورِ حیات چار مراحل یعنی جنین (Embryo)، لاروا، پوپا اور بالغ (Imago) میں مکمل ہوتا ہے۔

پسو کے کاٹنے سے نہ صرف خارش شروع ہو جاتی ہے بلکہ یہ طاعون غدودی (Bubonic plague) اور ٹائیفس (Typhus) جیسی متعدی بیماریاں بھی پھیلاتے ہیں۔ طاعون چوہے کے پسو سے پھیلتا ہے جبکہ بلی اور کتے کا پسو انسانوں میں کرم کدو (Tapeworm) منتقل کرتے ہیں۔

Fleming, Sir Alexander

سر الیگزینڈر فلیمنگ



ماہر جرثومیات (Bacterio-logist) الیگزینڈر فلیمنگ سکاٹ لینڈ کے علاقے لوک فیلڈ (Lochfield) میں پیدا ہوا۔ اس نے مشہور زمانہ دافع جراثیم پینسلین (Penicillin) ایجاد کی۔ اس نے 1906ء

1881ء-1955ء

میں طب کی تعلیم مکمل کی اور پروفیسر المروتھ رائٹ (Almroth Wright) کے ساتھ مل کر جراثیم پر تحقیق شروع کی۔ اس نے 8 سال تک رائٹ کی تجربہ گاہ میں کام کیا لیکن کوئی خاطر خواہ کامیابی نہ مل سکی۔ پہلی جنگِ عظیم کے دوران اس نے اپنی خدمات آرمی میڈیکل سروس کو پیش کیں جہاں اس نے رائٹ کی ایجاد کردہ ویکسین کے ذریعے ہزاروں جانیں بچائیں۔ فوج میں رہ کر اسے متعدی بیماریوں سے حفاظت اور ان کے علاج سے متعلق مسائل کا مطالعہ کرنے کا موقع ملا۔

1921ء میں فلیمنگ نے مختلف انسانی رطوبتوں مثلاً آنسو اور لعاب دہن وغیرہ میں موجود جراثیم کش مادہ دریافت کیا اور اسے لائسوزائم (Lysozyme) کا نام دیا۔ اس نے بافتوں اور جسمانی رطوبت میں پائے جانے والے جراثیم کش عنصر کے بارے میں ایک مقالہ On a Remarkable Bacteriolytic Element Found in Tissues and Secretions لکھا۔ 1928ء میں اسے لندن یونیورسٹی کے شعبۂ جرثومیات (Bacteriology) میں پروفیسر مقرر کیا گیا۔ یہاں اس نے پھپھوندی پر متعدد تجربات کیے۔

پھپھوندی خردبین سے برش کی مانند دکھائی دیتی تھی۔ اِسے فلیمنگ نے *Penicillium notatum* کا نام دیا۔ اس نے تجربات سے ثابت کیا کہ پھپھوندی میں ایک ایسا مادہ پیدا کرنے کی صلاحیت ہے جو جراثیم کش ہوتا ہے۔ اِس مادے کو فلیمنگ نے پینسلین (Penicillin) کا نام دیا جو جانداروں کے خون میں موجود سفید خلیوں کو نقصان پہنچائے بغیر جراثیم کو ہلاک کرسکتا ہے۔

فلیمنگ کی دریافت کردہ پینسلین کو دو برطانوی کیمسٹوں ہاورڈ فلوری(Howard Florey) اور ای بی چین(E.B.Chain) نے 1941ء میں خالص حالت میں حاصل کیا اور اس طرح انسانوں کے علاج کے لیے پینسلین کا وسیع پیانے پر استعمال شروع ہوا۔ 1945ء میں فلیمنگ کو اس شاندار کارنامے کے اعتراف میں طب کا نوبل انعام دیا گیا۔ اس نے سینٹ میری ہسپتال کی تجربہ گاہ میں جرثومیاتی تحقیق کی جو اب رائٹ فلیمنگ انسٹی ٹیوٹ آف مائیکروبیالوجی (Wright Fleming Institute of Microbiology) بن چکا ہے۔

Flight پرواز

کرۂ ہوائی یا خلاء میں ہوا حرکی (Aerodynamic) ردِ عمل یا دیگر قوتوں کی مدد سے ہونے والی حرکت کو پرواز کہا جاتا ہے۔ جانوروں میں سے حشرات، پرندے اور چمگادڑ پرواز کے اہل ہیں۔ ان میں سے ہر گروہ نے اڑنے کی صلاحیت اپنے اپنے طور پر حاصل کی اور ان کے پروازی اعضاء مختلف ارتقائی مراحل سے گزر کر اپنی موجودہ حالتوں کو پہنچے۔ ممالیا میں سے پرواز کی صلاحیت صرف چمگادڑوں کے پاس ہے، تاہم کئی ممالیا اپنے اعضاء کے درمیان موجود جھلیوں کو استعمال کرتے ہوئے گلائیڈنگ کرسکتے ہیں۔ اس عمل میں یہ جانور بالعموم بلندی سے نیچے کی طرف گلائیڈ کرتے ہیں، البتہ بعض جانور گلائیڈنگ کے ذریعے سینکڑوں میٹر کا



محوِپرواز ہمنگ برڈ: اس کے پروں کی پھڑپھڑاہٹ کا نیچے کی طرف پیدا کردہ دباؤ اسے کششِ ثقل کے خلاف اٹھان مہیا کرتا ہے۔ یہ جسم کے ساتھ پروں کا زاویہ بدل کر افقاً آگے پیچھے حرکت بھی کرسکتا ہے۔

فاصلہ طے کر لیتے ہیں اور ان کی بلندی میں کچھ زیادہ فرق نہیں آتا۔ درختوں پر رہنے والے بعض مینڈک اپنے پاؤں کی جھلی اس مقصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ اڑنے والی چھپکلیاں اپنی چپٹی چھاتی کو استعمال میں لاتی ہیں۔ بعض سانپ بھی اڑتے ہوئے اپنے جسم کا اگلا چپٹا حصہ استعمال کرتے ہیں اور اس دوران جسم کو زمین پر رینگنے جیسی حرکت دیتے ہیں۔

اُڑن مچھلی، اُڑنے کے لیے اپنے پر نما چوڑے پنکھ استعمال کرتی ہے اور دورانِ پرواز کئی سوفٹ تک اونچی اُڑتی دیکھی گئی ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ زیرِ آب شکاریوں سے بچنے کے لیے فطری انتخاب کے عمل میں ترقی پاتی ہوئی موجودہ حالت کو پہنچی ہے۔

چند ایک کو چھوڑ کر باقی تمام پرندے پرواز کرتے ہیں۔ شتر مرغ اور معدوم ہو جانے والے ڈوڈو پرواز نہیں کرسکتے تھے۔ اسی طرح پینگوئن نے بھی اپنے پروں کو زیرِ آب تیراکی کے لیے ڈھال لیا ہے۔ پرواز کی صلاحیت سے محروم زیادہ تر چھوٹے پرندے بعض چھوٹے جزائر کے مقامی ہیں۔ یہ اپنے ماحول میں پرواز کے بغیر گزارا کرسکتے ہیں۔ اُڑنے والے زندہ جانداروں

میں سے قادوس (Wandering albatross) کے پروں کا پھیلاؤ سب سے زیادہ یعنی 3.5 میٹر ہے، جبکہ کم وبیش 20 کلوگرام کا حامل بڑا تغدار (Great bustard) اڑنے والا وزنی ترین جانور ہے۔ دستیاب معلومات کے مطابق پریگرین باز (Peregrine falcon) تیز ترین پرندہ ہے جو 370 کلومیٹر فی گھنٹہ کی حد رفتار سے اڑتا ہے۔

پرندے اُڑنے کے لیے اپنے پروں کو اوپر نیچے پھڑ پھڑاتے ہیں۔ یہ حرکت عموداً اوپر نیچے نہیں ہوتی بلکہ یہ بیک وقت آگے اور پیچھے بھی حرکت کرتے ہیں۔ یوں ان کا خطِ حرکت نیم دائروی ہو جاتا ہے۔ پَر نیچے آتے ہوئے پیچھے کی طرف بھی حرکت کرتے ہیں اور ہوا کو نیچے اور پیچھے کی طرف دھکیلتے ہیں اور یوں پرندے کو اوپر کی طرف اُٹھان اور آگے کی طرف دھکیل ملتی ہے۔ پروں کا اگلا کنارہ قدرے مقعر ہوتا ہے۔ اس کے پَر چھوٹے اور باہم گتھے ہوتے ہیں اور یوں ہوا کے ساتھ لگتی اس کی سطح Streamlined ہو جاتی ہے۔ پچھلے پَر ہوائی جہاز کے ایئر فوئل کی طرح کام کرتے ہیں۔ جب پَر نیچے کی طرف آتے ہیں تو ان کا اگلا کنارہ پچھلے کے مقابلے میں قدرے نیچا ہوتا ہے۔ یوں پروں کے اوپر ہوا کی رفتار بڑھتی اور دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ پروں کے نیچے ہوا کا نسبتاً زیادہ دباؤ پرندے کو اٹھان کی قوت دیتا ہے۔

پھڑ پھڑانے کے علاوہ بعض پرندے پرواز کے دوران گلائیڈنگ کی تکنیک بھی استعمال کرتے ہیں۔ گلائیڈنگ کے دوران پرندے اپنے پَر پھیلا کر ہوا پر تیرتے ہیں اور اسی عمل میں ہوا مخالف رخ پر اوپر کی طرف بھی اٹھ جاتے ہیں۔ بعض پرندے اوپر اٹھتی گرم ہوا کی رو کے ساتھ اپنی بلندی بڑھاتے ہیں۔

اُڑنے والی مشینوں میں گلائیڈر، ہیلی کاپٹر، جہاز، ایئر شپ، غبارے اور خلائی جہاز شامل ہیں۔ اُڑنے والی مشینیں چار قوتوں یعنی دھکیل (Propulsion)، اٹھان (Lift)، کھنچاؤ (Drag) اور وزن کے توازن کے تحت پرواز کرتی ہیں۔



دورانِ پرواز Robinson R22 Beta ہیلی کاپٹر: اس کے گھومتے پروں کی بالائی اور نچلی سطحوں کے مابین ہوائی دباؤ کا فرق اسے پرواز کی صلاحیت دیتا ہے جبکہ دُم کے آخر میں لگا عمودی پنکھا اسے دائیں، بائیں موڑنے میں معاون ہے۔

Flint فلنٹ

فلنٹ، کوارٹز (Quartz) کی ایک قسم ہے جو بالعموم گول گرہوں (Nodules) کی شکل میں ملتی ہے۔ اس کی قلمی ساخت خردبین کے بغیر دکھائی نہیں دیتی۔ اس کا رنگ گہرا سرمئی یا کالا ہوتا ہے۔ پیلاہٹ مائل سرمئی فلنٹ کو چرٹ (Chert) کہا جاتا ہے۔ بعض فلنٹ روشنی کے لیے شفاف، جبکہ دیگر غیر شفاف ہوتے ہیں۔ قبل تاریخ کے ادوار میں انسان اسے چاقو اور نیزے کی نوک بنانے میں استعمال کرتا رہا۔ اگرچہ یہ پتھر کے مقابلے میں بہت سخت ہوتا ہے۔ لیکن ایک خاص زاویے سے ضرب لگائی جائے تو اس کے پرت نسبتاً آسانی سے اُترتے چلے جاتے ہیں۔ اس خاصیت کی



فلنٹ کا 3.8 سینٹی میٹر چوڑا ٹکڑا

بنا پر فلنٹ کو دھار دار بنایا جاتا رہا ہے۔ قدیم زمانے میں طویل عرصے تک اسے فولاد کے ساتھ رگڑ کر آگ جلانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا رہا۔

Flora and Fauna فلورا اور فانا

کسی سیاسی، جغرافیائی، موسمی یا ماحولیاتی خطے کی تاریخ کے کسی دورانیے میں اس کے ساتھ منسلک مخصوص نباتات وحیوانات کے لیے بالترتیب فلورا اور فانا کی اصطلاحات استعمال ہوتی ہیں۔

بیسویں صدی کے وسط تک علاقوں کے ساتھ منسلک مخصوص نباتات وحیوانات پر نیم سائنسی کتب کے عنوانات میں یہ اصطلاح عموماً استعمال ہوتی تھی۔ برصغیر میں حیوانی حیات کے تنوع پر پہلا دستاویزی کام برطانوی نوآبادیاتی عہد حکومت میں ہوا۔ یہ کام Fauna of British India کے نام سے چھپا۔

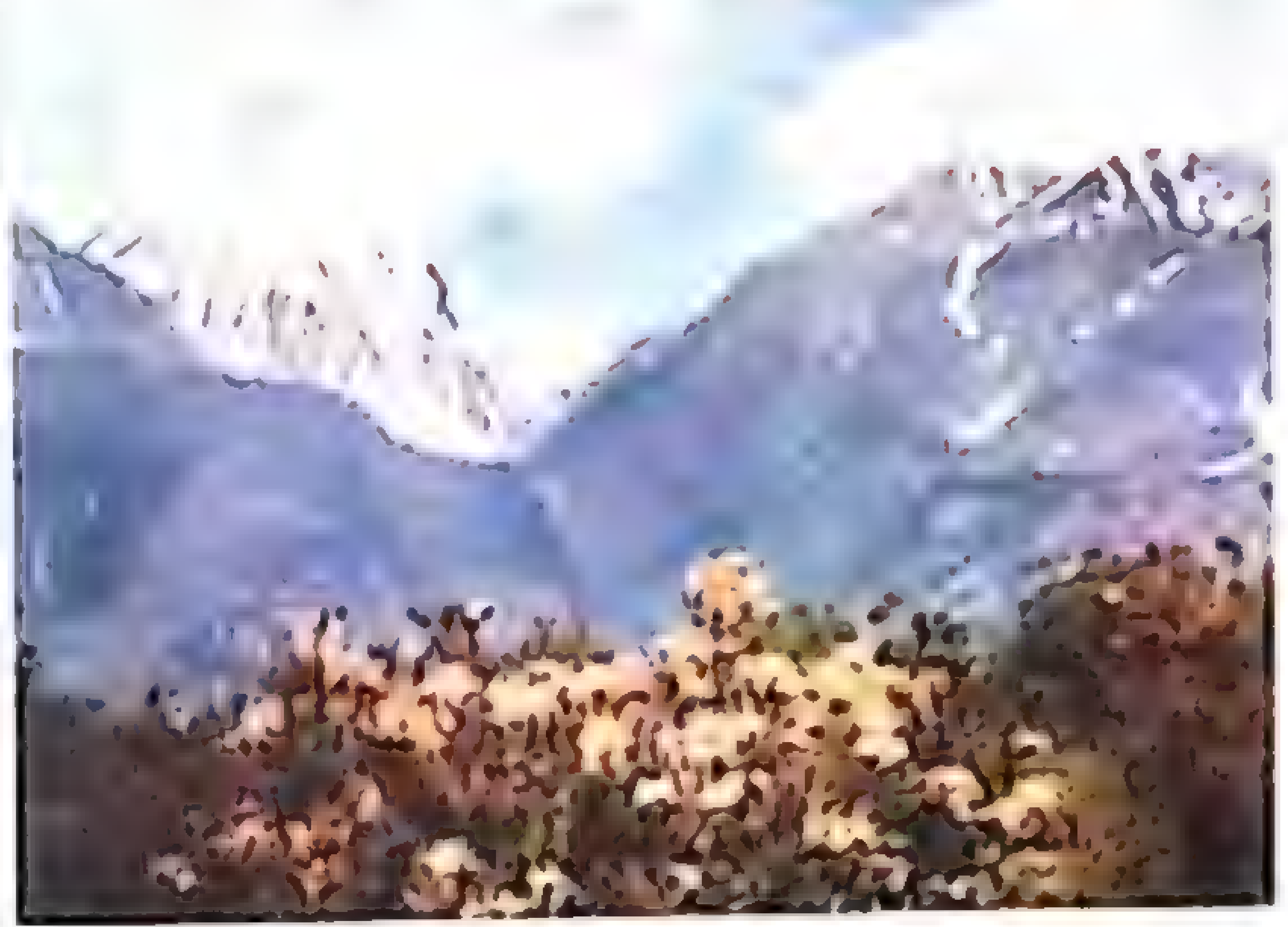
مطالعاتی سہولت کی غرض سے فلورا اور فانا کو ماحول، جسامت اور خوراک وغیرہ جیسی خصوصیات کی بنا پر ذیلی شاخوں میں بھی تقسیم کیا جاتا ہے۔ مثلاً کسی خطے کے خودرو جنگلات کے لیے Native flora، اُگائے گئے نباتات کے لیے Agricultural and garden flora اور گھاس اور جڑی بوٹیوں جیسے خود رو نباتات کے لیے Weed flora کی اصطلاحات مستعمل ہیں۔ اسی طرح خشکی یا پانی کی سطح پر رہنے والے حیوانات کے لیے Epifauna، پانی کی تہہ میں موجود حیوانات Infauna، پرندے Avifauna اور مچھلیوں کے لیے Piscifauna کی اصطلاحات استعمال کی جاتی ہیں۔

Flory, Paul John پال جان فلوری

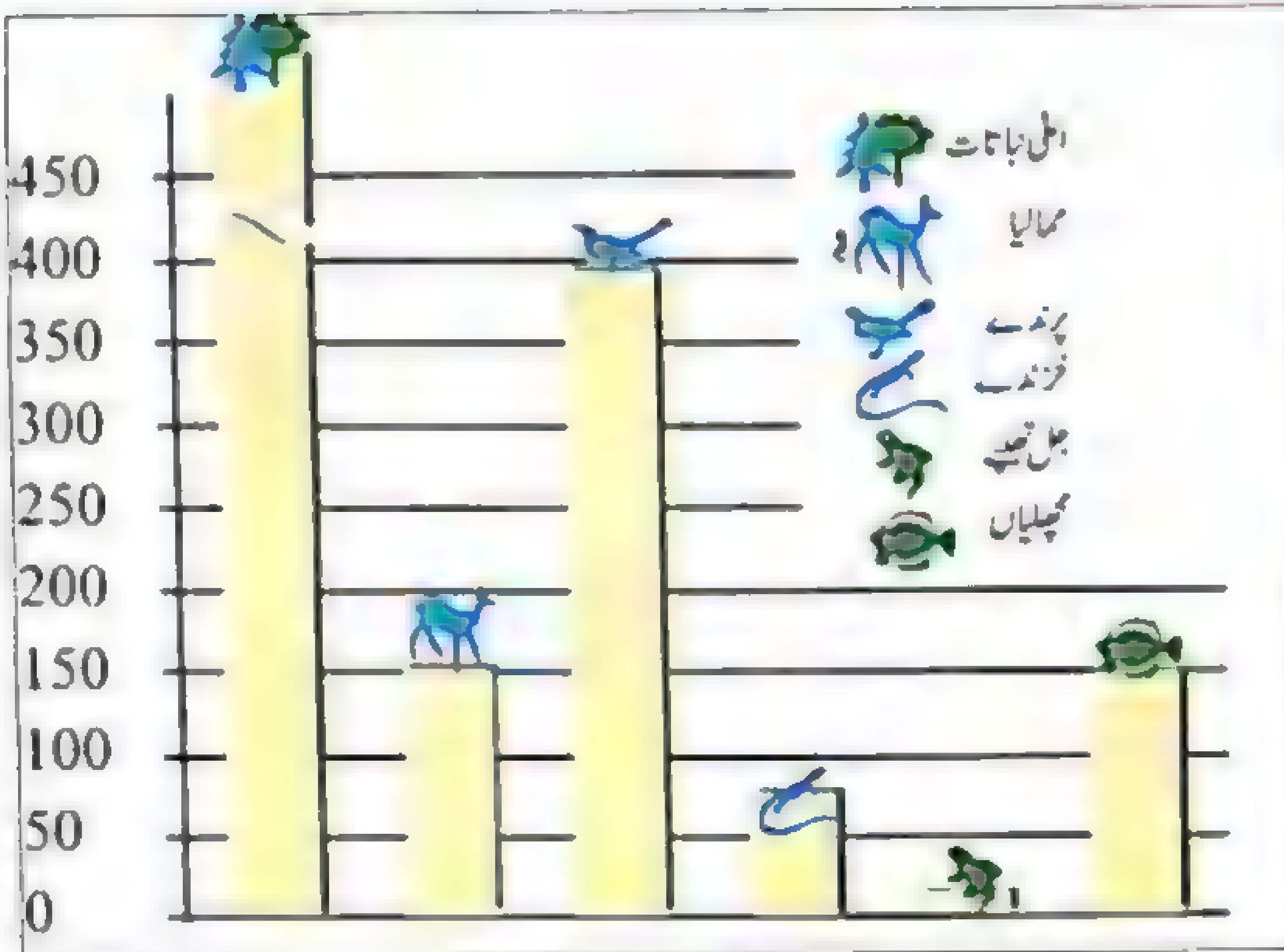
امریکی کیمیا دان فلوری نے اوھیو (Ohio) سٹیٹ



ایک مثالی جزیرے (Typical Island) پر قدرتی طور پر موجود فلورا اور فانا کی مختلف انواع۔ فلورا کی انواع کو دائیں جانب جبکہ فانا کی انواع کو بائیں جانب دکھایا گیا ہے۔



کاکیشیائی پہاڑی سلسلے اور اس کے گرد موجود میدانی علاقے پوری دنیا میں متنوع ترین فانا اور فلورا کے باعث مشہور ہیں۔ یہ تصویر کاکیشیائی سرسبز پہاڑی سلسلوں کی ہے۔



کاکیشیا میں پائے جانے والے فلورا(Flora) اور فانا(Fauna) کی مختلف انواع کی تعداد

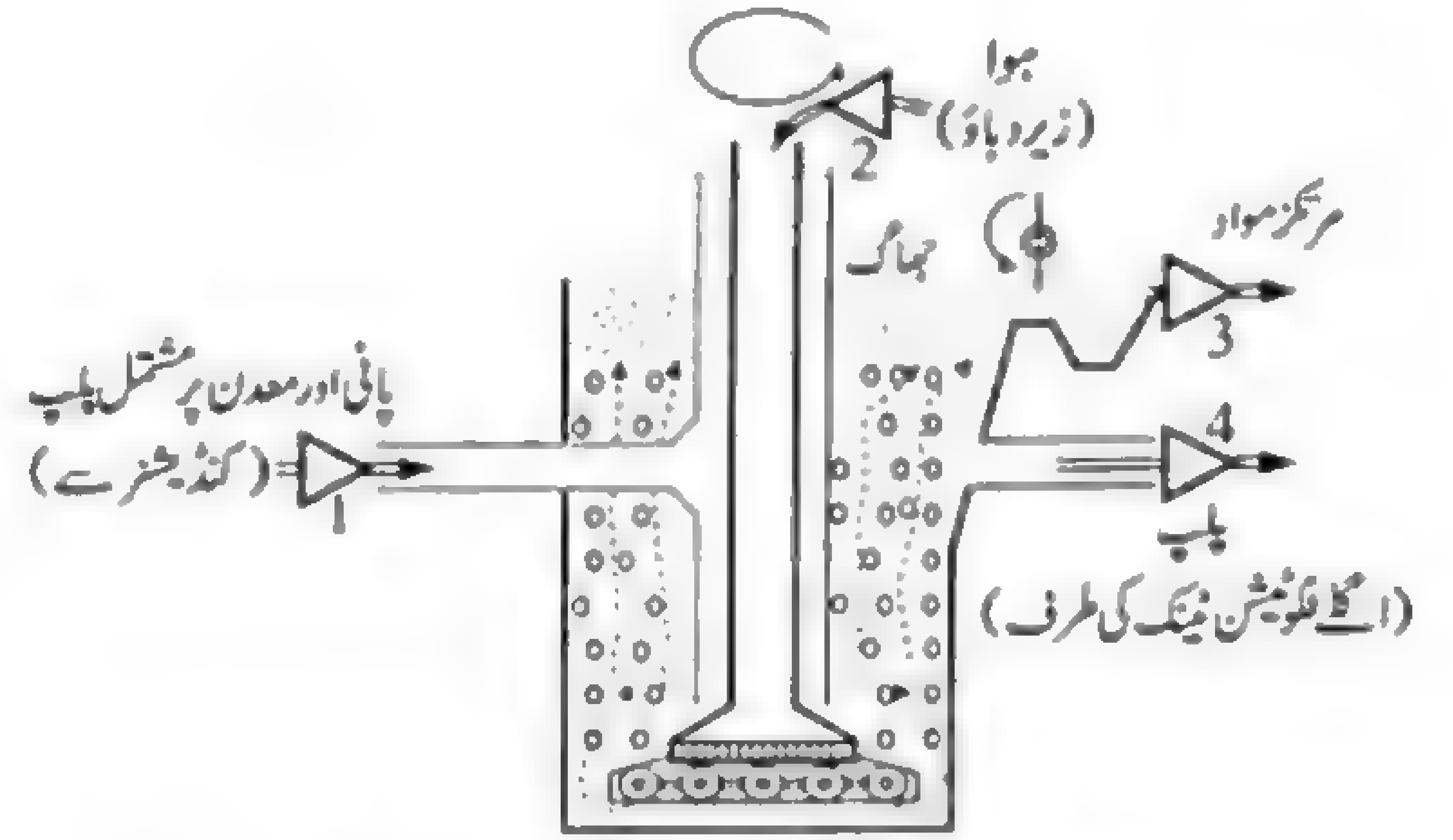
یونیورسٹی سے 1934ء میں پی ایچ ڈی کی ڈگری حاصل کی۔ وہ تاحیات مختلف تعلیمی اور صنعتی اداروں میں تدریس و تحقیق کے ساتھ منسلک رہا۔ وہ سادہ بیان مصنف بھی تھا۔ اس کی کتابوں میں سے Principles of Polymer Chemistry اور Statistical Mechanics of Chain Molecules زیادہ مقبول ہیں۔

پروفیسر فلوری (Flory) نے ثابت کیا کہ ایک اچھے محلل میں حل شدہ سیدھے زنجیری مالیکیولوں کا محلول لے کر اسے بتدریج ٹھنڈا کیا جائے تو مالیکیول لچھے کی شکل اختیار کرتے نظر آتے ہیں حتیٰ کہ یہ حل پذیر نہیں رہتے۔ اس طرح کے محلول میں درمیانی درجۂ حرارت کا حامل کوئی ایسا مرحلہ ضرور ہونا چاہیے جس پر دفع اور کشش کی قوتیں باہمی متوازن حالت میں ہوں۔ اس حالت میں مالیکیول کو ایک طرح کی معیاری شکل میں موجود کہا جائے گا اور یہاں اس کی خصوصیات کا تعین کیا جا سکتا ہے۔ پروفیسر فلوری نے اس درجۂ حرارت کو تھیٹا (Theta) درجۂ حرارت کا نام دیا۔ اس طرح کا درجۂ حرارت حقیقی گیسوں کے لیے بھی موجود ہوتا ہے جس پر وہ مثالی گیسوں کے طرزِ عمل کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ گیسوں کی صورت میں اس درجۂ حرارت کو رابرٹ بوائل کے نام پر بوائل درجۂ حرارت کہا جاتا ہے۔ اس مماثلت میں میکرو مالیکیولوں کے لیے تھیٹا درجۂ حرارت کو فلوری درجۂ حرارت کہا جاتا ہے۔ فلوری نے یہ بھی ثابت کیا کہ زنجیری مالیکیولوں کے لیے ایک مستقل (Constant) بھی قائم کیا جا سکتا ہے جو اپنی معنویت میں گیسی مستقل کا سا ہوگا۔ پروفیسر فلوری نے دورانِ تالیف تعامل کی میکانیات اور زنجیری لمبائی کے درمیان تعلق بھی دریافت کیا۔ قلماؤ کے نظریے اور ربڑ کی لچک پر فلوری کا کام پلاسٹک کی صنعت میں بہت اہمیت کا حامل ثابت ہوا ہے۔ پروفیسر فلوری کا شمار ان کیمیا دانوں میں ہوتا ہے جنہوں نے تالیفی کیمیا کو قیاسی فن سے نکال کر اعلیٰ ترقی یافتہ سائنس بنانے میں اہم کردار ادا کیا۔

Flotation فلوٹیشن

فلوٹیشن معدنیات کی تخلیص میں استعمال ہونے والے عملوں میں سے ایک ہے۔ اس عمل میں زیرِ کار معدنی مادے کو باریک پیسا جاتا ہے اور پانی میں ملانے کے بعد اس میں جھاگ اٹھانے والا کوئی مادہ ڈال دیا جاتا ہے۔ ہلانے اور بلونے کے عمل میں بننے والی جھاگ مطلوبہ دھات کے حامل ذرات کو اپنے ساتھ لے کر سطح پر تیرنے لگتی ہے۔ چونکہ زیرِ ہدف دھاتوں کے کیمیائی اور

طبیعی خواص متغیر ہیں چنانچہ فلوٹیشن کے لیے درکار جھاگ بنانے والا عامل بدلتا رہتا ہے۔ مطلوبہ دھات سے تہی پانی اور دیگر ذرات تہ نشیں ہوجاتے ہیں۔ جھاگ کو سطح پر سے الگ کیا جاتا ہے تو دھات کا زیادہ مرتکز آمیزہ حاصل ہوتا ہے جسے دیگر طریقوں سے اجزاء میں علیحدہ کیا جاتا ہے۔



ایک سادہ فلوٹیشن ٹینک: کنڈیشنر سے آتے پانی اور معدنی مادے کے آمیزے (1) کو مسلسل ہلانے اور بلونے کے دوران اس میں سے ہوا (2) گزاری جاتی ہے تو مطلوبہ دھات کے ذرات بلبلوں کے ساتھ چپک کر سطح پر آجاتے ہیں۔ یہاں (3) سے انہیں نتھار کر علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ ایک فلوٹیشن ٹینک سے گزرنے والے آمیزے میں سے دھات مکمل طور پر الگ نہیں ہوتی، اس لیے آمیزے کو مرحلہ وار کئی فلوٹیشن ٹینکوں (4) سے گزار کر دھات کی زیادہ سے زیادہ ممکنہ مقدار حاصل کر لی جاتی ہے۔

پھول Flower

پھول بند تخم پودوں (Angiosperms) کی بقاء کی ذمہ دار تولیدی ساخت ہے۔ یہ باروری کے عمل میں پھل اور ان کے اندر بیج پیدا کرتے ہیں۔

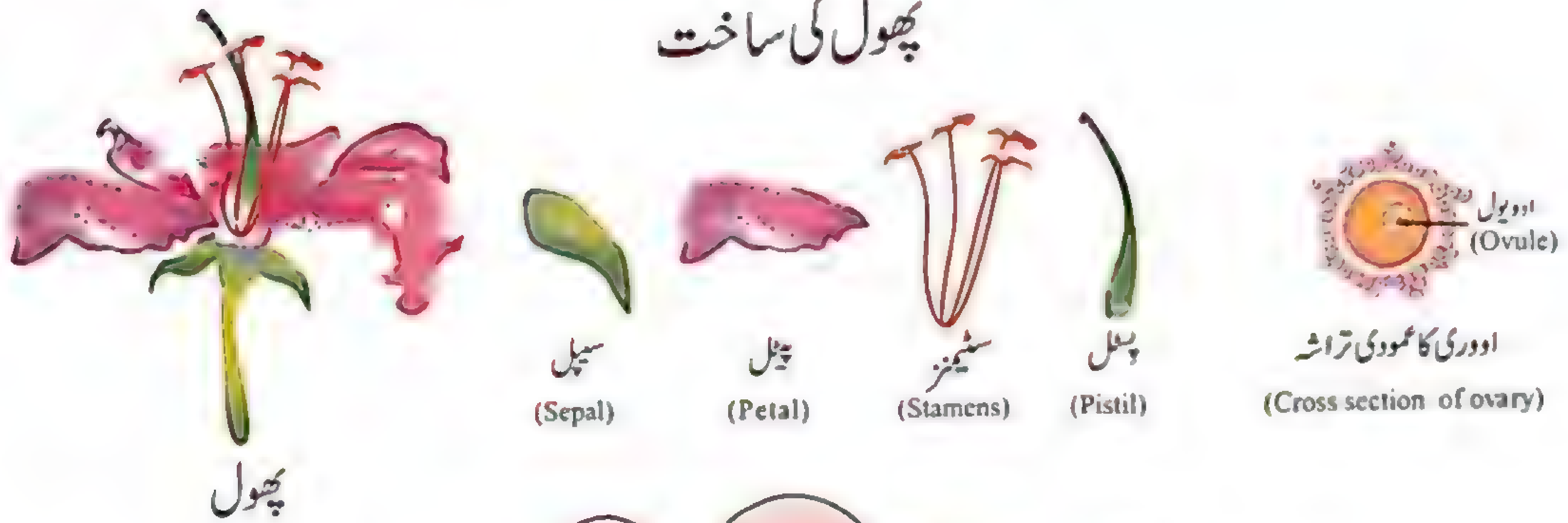
پھول اگرچہ کسی پودے کے تولیدی اعضاء ہیں لیکن یہ اپنی خوبصورتی اور حسن کے باعث ہمیشہ سے قابلِ تعریف رہے ہیں۔ ماحول کو خوشگوار بنانے کے ساتھ ساتھ بعض پھول بطور خوراک بھی استعمال ہوتے ہیں۔

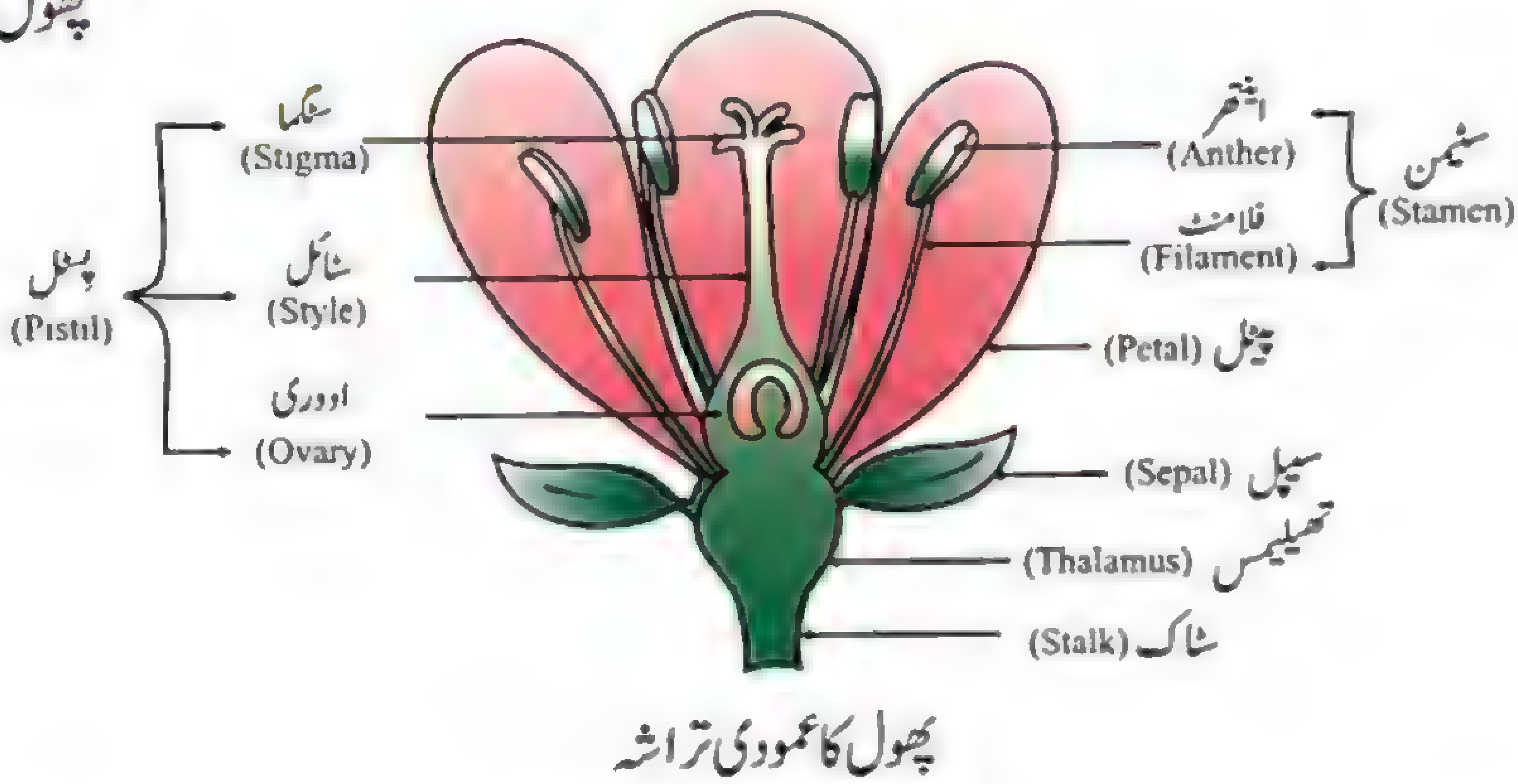
پھول کسی پودے پر اکائیوں یا گروہوں کی شکل میں لگتے ہیں۔ ان میں سے مؤخر الذکر کو انفلوریسینس (Inflorescence) کہا جاتا ہے۔

ساختی اعتبار سے پھول دو طرح کے ہوتے ہیں۔ مثالی پھول میں نر اور مادہ اعضاء ایک ہی پھول پر پائے جاتے ہیں جبکہ بعض انواع میں نر اور مادہ اعضاء الگ الگ پھولوں پر موجود ہوتے ہیں۔ پھول کا حیاتیاتی فعل زیرگی (Pollination) سے شروع ہو کر باروری (Fertilization) کے مراحل سے گزرتا ہوا بیج کے انتشار تک جاری رہتا ہے۔

پودے پر پھول کئی مختلف انداز سے لگتے ہیں۔ اگر کسی پھول میں تنا (Stem) موجود نہ ہو تو یہ پتے کے محور (Axial) پر لگتے ہیں۔ اسے بے ساقہ (Sessile) کہا جاتا ہے۔ تنے کے کنارے پر جب صرف ایک پھول کھلتا ہے تو وہ ساقہ (Peduncle) کہلاتا ہے۔ اگر ایک ساقہ کے کنارے پر پھولوں کا گروہ موجود ہو یعنی ہر تنے پر ایک ایک پھول موجود ہو تو وہ ساقۂ گُل (Pedicel) کہلاتے ہیں۔ پھولدار تنے جب آخری سرے (Terminal ends) بناتے ہیں تو وہ سریرِ گُل یا طبق (Receptacle) کہلاتے ہیں۔ پھول کے مختلف حصے سریرِ گُل پر حلقے کی شکل میں ترتیب دیے گئے ہوتے ہیں۔ عام طور پر پھول کے چار بنیادی حصے ہوتے ہیں جن کی ترتیب کچھ اس طرح سے ہوتی ہے:

- کیلکس (Calyx) یا کمامۂ گُل یا پھول کٹوری، بیرونی سبز پتیوں کا ایک حلقہ ہے۔ بالعموم یہ حلقہ سبز ہوتا ہے لیکن بعض انواع میں پنکھڑیوں جیسا بھی ہوتا ہے۔
- کرولا (Corolla) یا چہرۂ گُل، پنکھڑیوں کا حلقہ ہے۔ یہ حصہ نرم و نازک اور رنگدار ہوتا ہے اور زیرگی میں حصہ لینے والے حشرات کے لیے کشش رکھتا ہے۔
- اینڈروشیئم (Androecium) سٹیمنز کے ایک یا دو حلقے ہیں۔ سٹیمنز باریک فلامنٹ (Filament) اور اس کے سرے پر لگے اینتھرز (Anthers) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ نر گیمیٹس یا زردانے





پھول کا عمودی تراشہ

پھول کے اسی حصے میں بنتے ہیں۔

- گائنیشیم(Gynoecium)ایک یا دو پسٹلز(Pistils) پر مشتمل حلقہ ہے۔اس میں موجود مادہ تولیدی عضو کو کارپل کہتے ہیں۔ اس کا نچلا حصہ اووری (Ovary) پر مشتمل ہوتا ہے جس میں مادہ گیمیٹس یعنی تخمک(Ovules) بنتے ہیں۔ پسٹل میں بعض اوقات ایک سے زیادہ کارپلز بھی پائے جاتے ہیں جو ایک جگہ اکٹھے ضم(Merged) ہو جاتے ہیں۔

سٹگما(Stigma) پسٹل کی اوپر والی چپکدار سطح ہے جو زردانوں کو وصول کرتی ہے۔زردانوں کو پولن ٹیوب تک پہنچانے کے لیے سٹائل(Style) راستہ بناتا ہے۔یہ ساخت پھول کا مثالی پلان (Typical plan) ہے۔تاہم مختلف انواع کے پھول اس مثالی پھول سے بہت حد تک مختلف ہوتے ہیں۔

ماہرین نباتات اس صورتحال کے لیے Perfect، Bisexual یا پھر Hermaphrodite جیسی اصطلاحات استعمال کرتے ہیں۔پھولوں کی ایسی انواع کو Monoecious کہا جاتا ہے۔لیکن بعض انواع کے پھولوں پر صرف نر اعضاء یعنی سٹیمنز(Stamens) یا صرف مادہ اعضاء یعنی پسٹل(Pistil) پائے جاتے ہیں۔ایسی صورت میں Imperfect یا Unisexual اصطلاحات استعمال کی جاتی ہیں۔ایسی انواع Dioecious کہلاتی ہیں۔

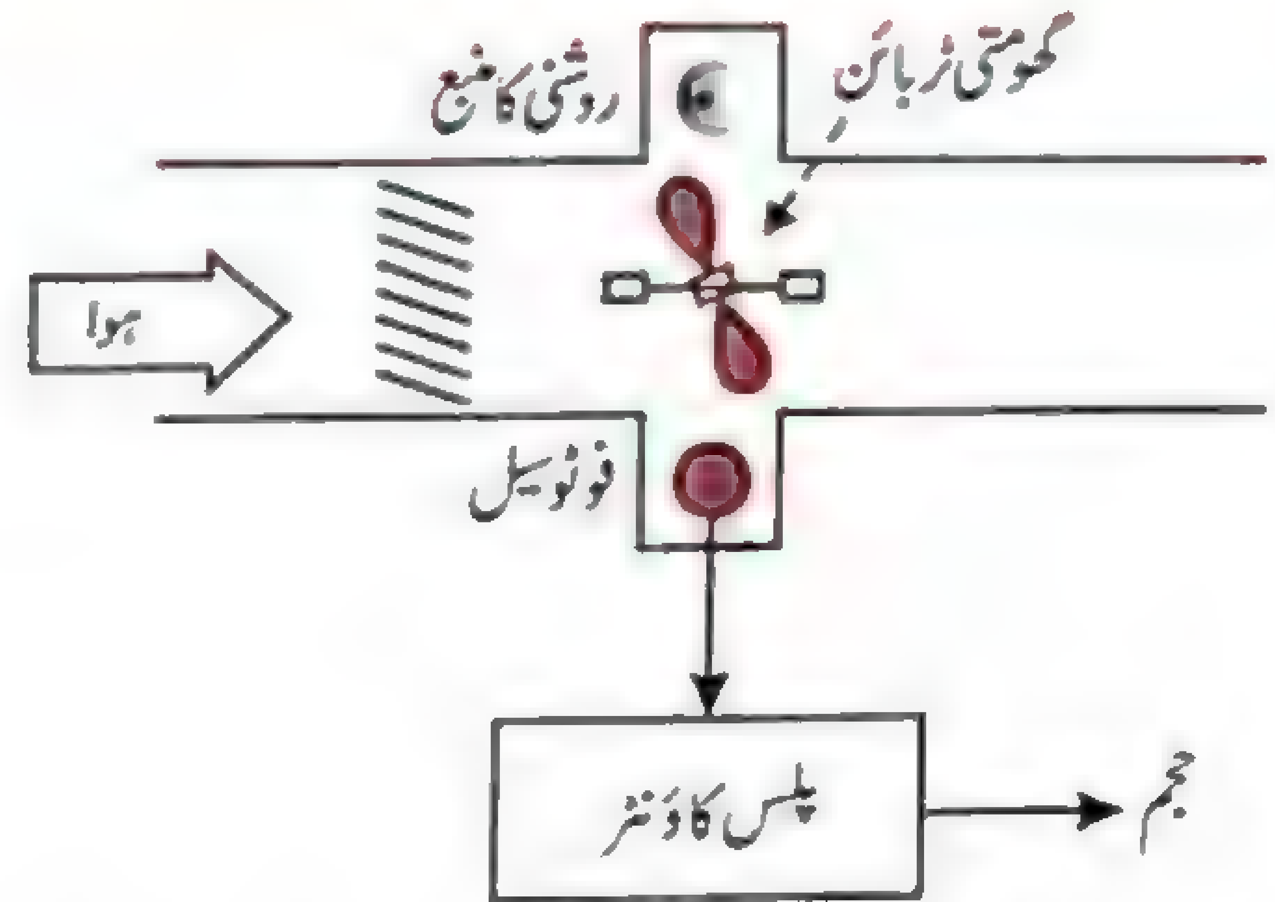
Flow Meter فلومیٹر

گیسوں اور مائعات کے بہاؤ کی پیمائش کے لیے فلومیٹر استعمال ہوتے ہیں۔واٹر فلومیٹر، فیول فلومیٹر، الٹراسونک فلومیٹر اور پیک فلومیٹر(Peak flow meter) عام استعمال ہونے والے چند

انفلوریسنس کی مختلف اقسام



فلومیٹرز ہیں۔ کچھ فلومیٹرز بہتے سیالوں یا مائعات کے حجم کی پیمائش کرتے ہیں جبکہ کچھ ان کی رفتار ناپتے ہیں۔ کچھ فلومیٹرز پر درجہ بندی اس طرح کی جاتی ہے کہ ان کے ذریعے بہتے سیالوں کی پیمائش کمیت کی اکائیوں میں ہو جاتی ہے۔ زیادہ تر فلومیٹرز میں بنیادی آلہ (Primary device)، ٹرانس ڈیوسر (Transducer) اور ٹرانسمٹر (Transmitter) نامی تین حصے باہم منسلک اور ایک ہی



ٹربائن فلومیٹر کی ہوائی نالی میں سے گزرتی ہوا ٹربائن سے ترچھی ٹکراتی ہے تو ٹربائن گھومنے لگتی ہے۔ ٹربائن کے اوپر روشنی کا ایک منبع مسلسل روشنی خارج کرتا ہے۔ روشنی کے راستے میں موجود ٹربائن کے پَر اسے پلسز کی شکل میں دوسری طرف گزرنے دیتے ہیں۔ ٹربائن کے نیچے لگا فوٹو سیل ان پلسز کو جذب کر کے برقی سگنل میں بدلتا ہے۔ پلس کاؤنٹر ان سگنلز کی تعداد کے تناظر میں گزرتی ہوا کا حجم بتاتا ہے۔

فریم میں موجود ہوتے ہیں۔

فلو میٹر کی ایک قسم تھرمل فلو میٹر کہلاتی ہے۔ اس میں لگے دو سینسر بیک وقت دو قسم کے درجۂ حرارت کی پیمائش کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک درجۂ حرارت کو حوالہ قرار دے کر دوسرے کا تقابل اس کے ساتھ کیا جاتا ہے۔ بہتے سیال کے متعلق دیگر معلومات کو ملا کر معلوم کیا جاتا ہے کہ اس میں حرارت کے اخراج کی شرح کیا ہے۔ اس کی بنیاد پر فلو میٹر مواد کی شرح بہاؤ بتاتا ہے۔ ایک اور طرح کے فلو میٹر میں کوریولس اثر (Coriolis effect) کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے میٹر کوریولس فلو میٹر کہلاتے ہیں۔ بہتے مواد پر ایک کھنچتی قوت لگا کر مواد گھمایا جاتا ہے۔ اس گردش کی رفتار کی پیمائش سے مائع کے بہاؤ کی رفتار اخذ کر لی جاتی ہے۔ کچھ فلو میٹر بالائے صوتی لہریں (Ultrasonic waves) استعمال کرتے ہیں ڈوپلر اثر (Doppler effect) میٹر اسی طرح کا ایک فلو میٹر ہوتا ہے۔ فلو میٹر کی ایک اور قسم ٹربائن فلو میٹر ہے۔ بہتا سیال اس میں لگی ایک ٹربائن کو گھماتا ہے اور اس گھماؤ کی شرح کے مطابق فلو میٹر بہاؤ کی پیمائش کرتا ہے۔

فلو میٹر کے استعمالات بڑے متنوع ہیں۔ مثال کے طور پر پیک فلو میٹر سانس کے عمل میں اندر جانے والی ہوا کی رفتار معلوم کرتے ہیں۔ یہ دمے کے مریضوں کے لیے بڑے مفید ہیں۔ پلمبنگ کے دوران سرکٹ کی کارکردگی کا جائزہ لینے کے لیے سیالوں کے بہاؤ کی رفتار فلو میٹر سے معلوم کی جاتی ہے۔ کیمیائی صنعتوں اور مختلف پلانٹس کے ڈیزائن اور کارکردگی کو بہتر بنانے کے لیے فلو میٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ پیٹرول پمپس پر بھی مختلف طرح کے فلو میٹرز استعمال ہوتے ہیں۔

Flu فلُو

فلُو جسے انفلوئنزا (Influenza) بھی کہا جاتا ہے۔ ممالیا اور پرندوں کی ایک متعدی بیماری ہے جو وائرس کے خاندان Orthomyxoviridae سے تعلق رکھنے والے ایک آر این اے (RNA) سے پھیلتی ہے۔ انسانوں میں فلُو کا شکار شخص بخار، گلے کی خرابی، کھانسی، عضلاتی درد، شدید سردرد اور جسمانی کمزوری میں مبتلا ہو جاتا ہے۔ فلُو پیدا کرنے والے وائرس کی تین اقسام A، B اور C ہیں۔ ان میں سے A اور B کا پیدا کردہ فلُو زیادہ شدید ہوتا ہے۔ اس کی علامات عام نزلہ زکام سے اتنی ملتی جلتی ہیں کہ فلُو کی وباء نہ پھیلی ہو تو اس کی علاماتی تشخیص مشکل ہو جاتی ہے۔ تاہم تیز بخار، کمزوری اور بعض اوقات عضلات کا شدید درد اسے عام نزلے سے ممیز کرتے ہیں۔ اگرچہ فلُو کا مریض خود بخود ٹھیک ہو سکتا ہے لیکن اس کے باعث پیدا ہونے والی نمونیا اور برونکائیٹس جیسی پیچیدگیاں نومولود، معمر اور پرانے امراض کے شکار افراد کے لیے جان لیوا ثابت ہو سکتی ہیں۔ اس کا ذمہ دار وائرس زیادہ تر کھانسی اور چھینک کے عمل میں باہر آنے والے پانی کے قطروں کے ذریعے پھیلتا ہے۔ یہ بیماری موسمِ خزاں کے اختتام سے موسمِ بہار کے آغاز تک زیادہ پھیلتی ہے۔ شفا خانوں کے کارکنوں اور کمزور افراد کو بالعموم فلُو کی ویکسین لگانے کی سفارش کی جاتی ہے۔



حقیقی جسامت سے 70000 گنا بڑے فلو کے وائرس

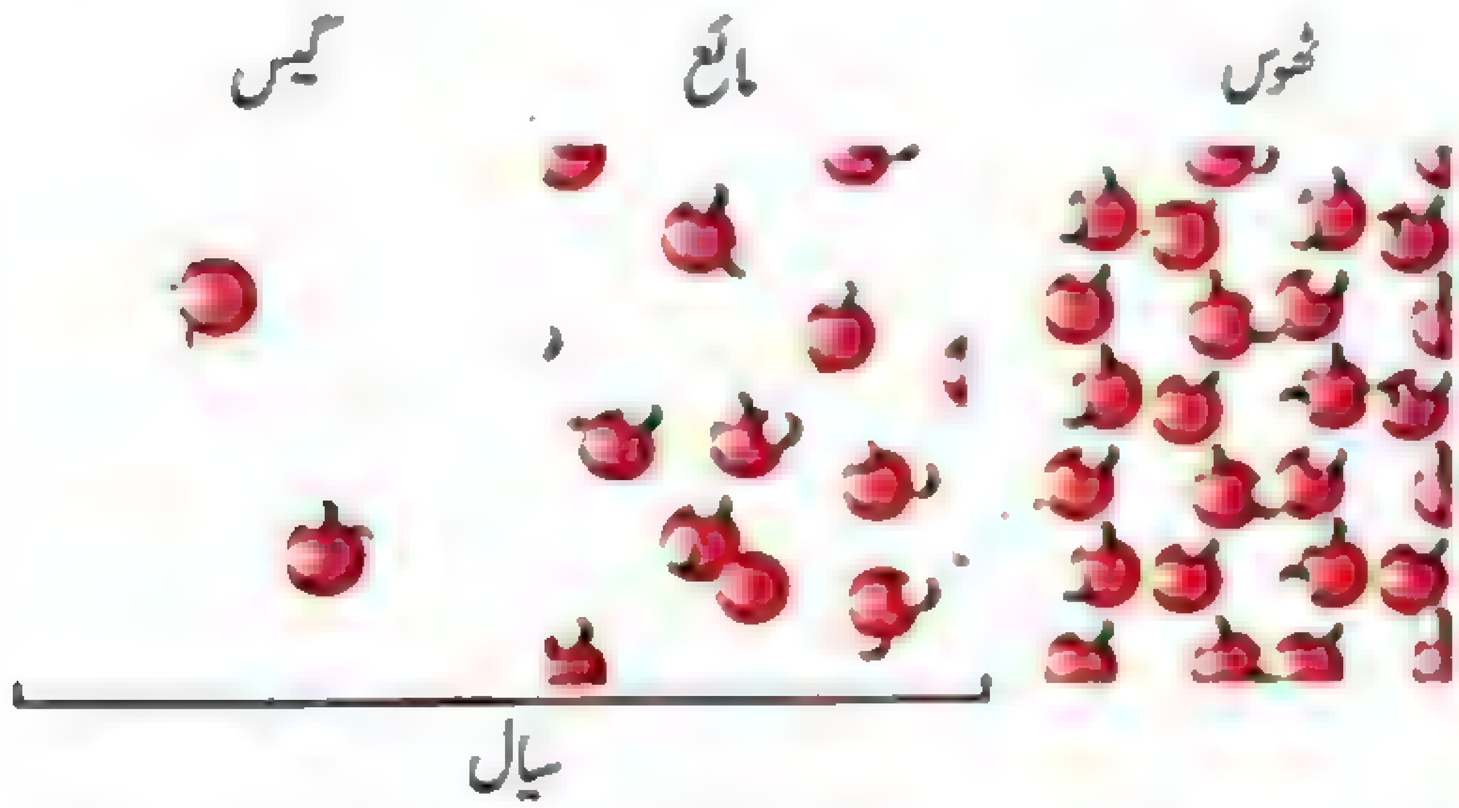
فلو کی عالمی وبا (Pandemic) صرف فلو وائرس کی ٹائپ A سے پھیلتی ہے۔ بیسویں صدی میں اس طرح کی تین وبائیں سامنے آئیں۔ 1918ء کی عالمی وبا میں 50 تا 100 ملین کے لگ بھگ لوگ ہلاک ہوئے۔ یہ وبا ایسے وائرس نے پھیلائی جو دراصل پرندوں میں اس بیماری کا سبب تھا۔ اسی کے ایک سٹرین نے 2003ء میں بھی مشرقی ایشیا کی کئی اقوام کو متاثر کیا۔ 2006ء میں بھی اس طرح کے کئی وقوعے دیکھنے میں آئے۔

سیال Fluid

سیال ایسے مادے ہیں جو جزی سٹریس (Shear stress) برداشت نہیں کر سکتے اور بہنا شروع کر دیتے ہیں۔ تمام مائعات، گیسیں اور پلازما سیال مادے ہیں۔ کاپر، گولڈ اور پلاسٹک جیسے بعض ٹھوس مادے بھی جزی سٹریس کے زیرِ اثر اپنی شکل تبدیل کر لیتے ہیں اور انہیں سیال تصور کیا جا سکتا ہے۔

پلازما کی تشکیل (Formation) اور استقرار (Sustainment) کے لیے درکار حالات بالعموم کرۂ ارض پر دستیاب نہیں۔ چنانچہ سیال کی ذیل میں ہمارا واسطہ زیادہ تر مائع اور گیس سے پڑتا ہے۔

مائع اور گیس کا بنیادی فرق ایٹموں یا مالیکیولوں کے مابین کارفرما قوت کی نوعیت اور مقدار کا ہے۔ جب ایک خاص درجۂ حرارت پر موجود مادے کے ایٹموں یا مالیکیولوں کے مابین کشش کی قوت اتنی ہو کہ ارتعاش (Vibration)، بہاؤ (Flow) اور گھماؤ (Rotation) جیسی نفوری حرکات کے باوصف ان ذرات کا درمیانی فاصلہ ایک خاص حد سے زیادہ نہ ہونے پائے تو وہ مادہ مائع کہلاتا ہے۔ مائع کی سطح پر موجود ایٹموں یا مالیکیولوں پر اندر کی طرف سے لگنے والی قوت بیرونی قوت سے زیادہ ہوتی ہے جو ان میں سطحی تناؤ (Surface tension) پیدا کرتی اور ان کی سطح بناتی ہے۔ گیسوں میں اس طرح کی سطح نہیں ہوتی۔



ٹھوس اور سیالوں کے مابین فرق ان کے مالیکیولوں کے مابین فاصلے اور ان کو حاصل درجۂ آزادی کی بنا پر کیا جاتا ہے۔ سیالوں کے مالیکیولوں کو حرکت کے لیے نسبتاً زیادہ درجۂ آزادی حاصل ہے۔ یہی وجہ ہے کہ برتن میں ڈالنے پر سیال کے مالیکیول حرکت کرتے اور سیال کو برتن کی شکل دیتے ہیں۔

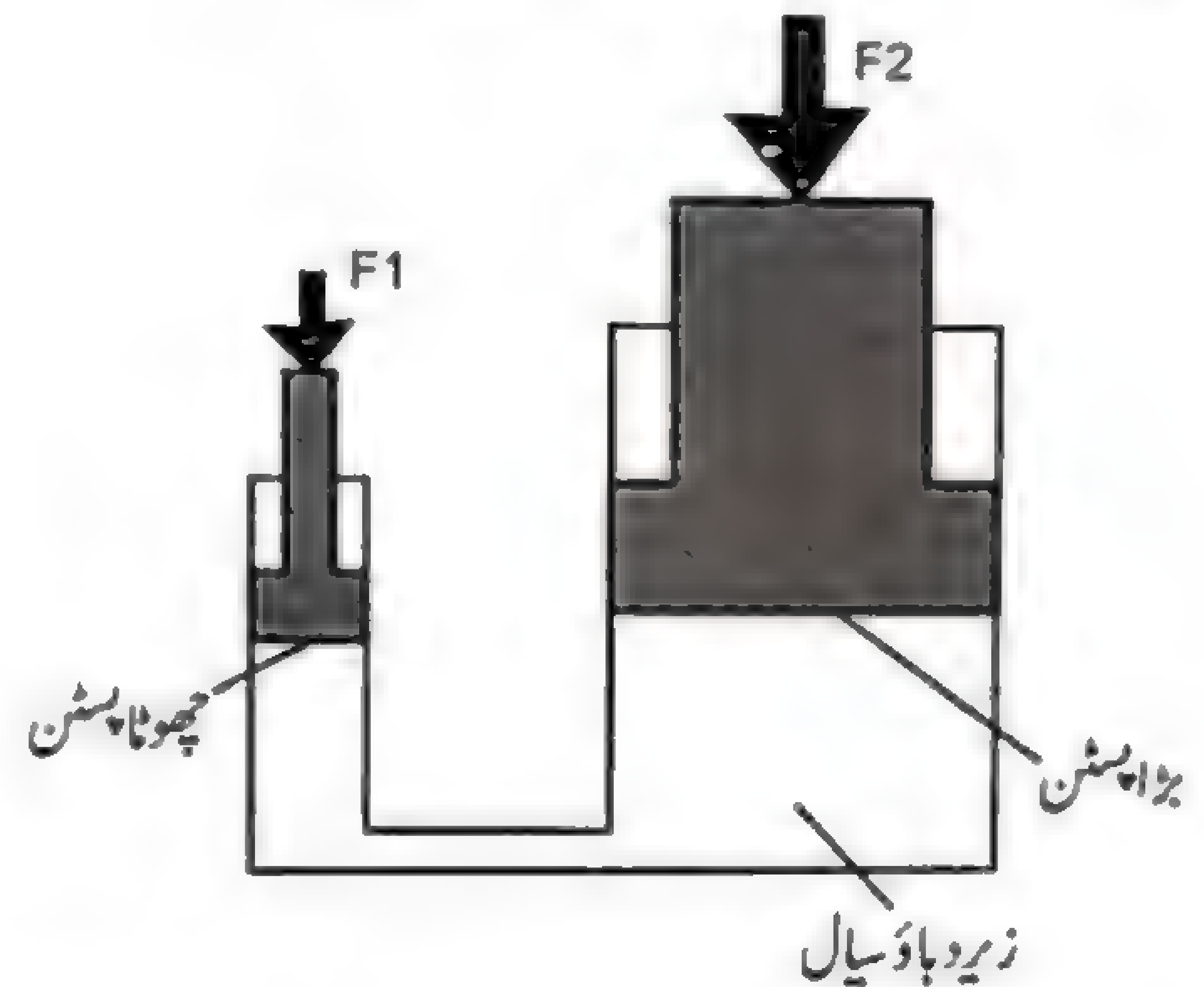
سیال اور ٹھوس کے تشکیلی ذرات مختلف درجۂ آزادی کی حرکات بجا لاتے ہیں۔ حرکات کا یہ درجۂ آزادی ان کی لزوجت (Viscosity) کا تعین کرتا ہے۔ عموماً سیال اور ٹھوس میں فرق لزوجت کی بنیاد پر کیا جاتا ہے۔

سیال مادے اپنی شکل میں تبدیلی کے خلاف مزاحمت نہیں کر سکتے۔ انہیں جس برتن میں ڈالا جائے، اسی کی شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ سیالوں کی اسی خصوصیت کی بنا پر ٹھوس اجسام کو پگھلا کر مختلف شکلیں دی جاتی ہیں۔

سیال مادوں کے رویوں کا مطالعہ سیالی میکانیات (Fluid mechanics) کہلاتا ہے جس کی دو شاخیں سیالی حرکیات (Fluid dynamics) اور سیالی سکونیات (Fluid statics) ہیں۔

Fluidics سیالیات۔ فلوئڈکس

فلوئڈکس ٹیکنالوجی کی ایک شاخ ہے جس میں ایسے نظام بنائے جاتے ہیں جو اپنے کام میں الیکٹرانی سرکٹس کے متماثل ہوتے ہیں لیکن ان میں برقی چارج کے بہاؤ کی جگہ سیال استعمال کیا جاتا ہے۔ ان نظاموں میں خاص طور پر ڈیزائن کیے گئے والوز (Valves) کو بنیادی حیثیت حاصل ہے جو ایمپلی فائر اور لاجک سرکٹس کے طور پر عمل کر سکتے ہیں۔ یہ نظام ان حالات میں بھی استعمال ہو سکتے ہیں جنہیں الیکٹرانی نظام برداشت نہیں کر پاتے۔ مثال کے طور پر راکٹ کی نوزل سے خارج ہوتی گیس کو واسطے کے سیال کے طور پر استعمال کرتے ہوئے ایسے آلات بنائے جاتے ہیں جو طرز کار میں بنیادی الیکٹرانی سسٹم کی طرح عمل کرتے ہیں اور ساتھ ہی ساتھ انتہائی گرم حالات کو بھی سہارتے ہیں۔ اس طرح کے سیالی آلات میں متحرک حصے موجود نہیں ہوتے۔



ہائیڈرالک لفٹ سسٹم ایک فلوئیڈک نظام ہے۔ چھوٹے پسٹن پر لگائی گئی کم قوت (F1) کے نتیجے میں بڑے پسٹن پر کئی گنا زیادہ وزن (F2) اٹھایا جا سکتا ہے۔ یوں یہ نظام الیکٹرانی ایمپلی فائر کی طرح قوت کو بڑھا دیتا ہے۔

Fluid Mechanics سیالی میکانیات

سیالی میکانیات انجینئرنگ کی ایک شاخ ہے۔ سیالوں پر لگتی قوتوں اور ان کے تحت سیالی حرکات کا مطالعہ سیالی میکانیات میں کیا جاتا ہے۔ سیال اپنے گردوپیش پر جو قوت لگاتے ہیں ان کا مطالعہ بھی اس مضمون کا موضوع ہے۔ جب سیالوں پر قوت لگائی جاتی ہے تو یہ ٹھوس اجسام کے مقابلے میں مختلف رویے کا اظہار کرتے ہیں۔ اسی وجہ سے ان کی میکانیات کا الگ سے مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مثلاً سادہ یا نیوٹنی سیالوں میں بگاڑ (Deformation) کی شرح لگنے والی قوت کے ساتھ متناسب ہے جبکہ ٹھوس میں ایسا نہیں ہوتا۔ پانی، ہوا، دیگر مائعات اور گیسیں سب سیال ہیں۔

سیالی میکانیات میں سیال کو ایک تسلسل مانا جاتا ہے حالانکہ مائع اور گیس دونوں مالیکیولوں پر مشتمل ہیں۔ یہ مفروضہ بیکٹریا کی جسامت تک تشکیلی ذرات پر مشتمل سیالوں کے مطالعے میں یکساں کارآمد چلا آ رہا ہے۔ فقط کرۂ ہوائی کے بالائی طبقات میں موجود کم کثافت کی گیسوں پر اس کا اطلاق نہیں ہو سکا۔ سیالی میکانیات کئی مضامین میں بنیادی اہمیت رکھتا ہے۔ ایروسپیس، کیمیائی صنعت، سول انجنیئرنگ، ماحولیات، میکینیکل انجنیئرنگ اور بحری انجنیئرنگ کے علاوہ ارضیات اور بحریات میں اس کے نتائج اور طریقہ ہائے کار سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ دریاؤں اور نہروں میں پانی کے بہاؤ اور زیر زمین پانی کی حرکیات کا مطالعہ بھی سیالی میکانیات کا حصہ ہیں۔ کرۂ ہوائی اور آبی ذخائر میں آلودگی کے ذرات کا انتشار بھی سیالی میکانیات کے تحت سمجھا جا سکتا ہے۔ جانوروں میں نظامِ دورانِ خون اور دورانِ تنفس کو سمجھنے میں بھی اس مضمون نے مدد دی ہے۔ سیالی میکانیات کے اطلاق سے ہزاروں میل تک پھیلی پائپ لائنوں کے اندر گیس، پانی اور پیٹرول کی حرکات کو باقاعدہ رکھا جاتا ہے۔ پلاسٹک اور دھات کی ڈھلائی کے

کارخانوں میں پائپ کے اندر پگھلے مواد کا بہاؤ بھی سیالی حرکیات کی کامیابیوں میں شامل ہے۔ ایٹمی ری ایکٹر اور توانائی پیدا کرنے والے کئی پلانٹوں میں حرارتی منابع اور ٹربائن کے درمیان حرارتی انتقال بھی پائپوں میں چلتے میٹریل کے باعث ہو پاتا ہے۔ پلازمہ حرکیات کے مطالعہ میں بھی سیالی میکانیات سے مدد لی جاتی ہے۔

Fluorescence فلوری سینس

بعض مادوں کے ایٹم انگیخت (Excitation) ملنے پر مرئی روشنی (Visible light) کی شکل میں برقی مقناطیسی شعاعیں خارج کرتے ہیں۔ یہ مظہر فلوری سینس کہلاتا ہے۔ یہ ایٹم بالعموم میٹریل پر پڑنے والی کسی برقی مقناطیسی شعاع مثلاً ایکس ریز یا تحت ایٹمی ذرات (Sub-atomic particles) مثلاً الیکٹرانز کے ٹکرانے سے انگیخت پاتے اور اس کے بعد تقریباً فوراً یعنی 10^{-8} سیکنڈ کے اندر فلوری سینس کا اظہار کرتے ہیں۔ جونہی بیرونی انگیخت ختم ہوتی ہے، فلوری سینس کے تحت خارج ہونے والی تابانی ختم ہو جاتی ہے۔ اس اعتبار سے فلوری سینس، تابانی کے ایک اور مظہر فاسفوری سینس سے مختلف ہے جو بیرونی انگیخت کے ہٹائے جانے کے بعد بھی کچھ دیر تابانی دیتا ہے۔

فلوری سینٹ ٹیوب کی اندرونی سطح پر بیریم سلفائیڈ جیسے کسی مرکب کی تہہ چڑھی ہوتی ہے۔ ٹیوب میں موجود گیس میں سے الیکٹران گزرتے ہیں تو وہ الٹراوائلٹ شعاعیں خارج کرتی ہے۔ یہ شعاعیں بیریم سلفائیڈ سے ٹکراتی ہیں تو اس کے ایٹم وہ روشنی خارج کرتے ہیں جو ان ٹیوبوں سے نکلتی ہوئی ہمیں نظر آتی ہے۔ الیکٹران گن سے نکلنے والے الیکٹران ٹیلی ویژن کی سکرین سے ٹکراتے ہیں تو اس کے پکسل (Pixels) روشن ہو جاتے ہیں۔ سائنسی تحقیق میں فلوری سینس کو مالیکیولی مطالعے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ معدنیات کے تجزیے میں ایکس رے فلوری سینس استعمال ہوتی ہے۔



فلوری سینس میں پیدا ہونے والی روشنی کے رنگوں کا انحصار انگیخت دینے والی برقی مقناطیسی شعاعوں کی فریکوئینسی اور ان کے انجذاب کے نتیجے میں پیدا ہونے والے مالیکیولی ارتعاش پر ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مختلف انگیختی شعاعوں سے ایک مادہ اور ایک انگیختی شعاع سے مختلف مادے الگ الگ رنگوں کی روشنیاں خارج کرتے ہیں۔

Fluoridation فلوریڈیشن

دانتوں کی حالت بہتر بنانے کی غرض سے پینے کے پانی میں فلورین کے مرکبات شامل کرنے کا عمل فلوریڈیشن کہلاتا ہے۔ دانتوں کے انیمل میں بالعموم فلورائیڈ مرکبات کی تھوڑی سی مقدار شامل ہوتی ہے۔ اگر زندگی کے ابتدائی آٹھ سالوں میں فلورائیڈز، بالخصوص پانی کے ذریعے، مناسب مقدار میں فراہم کیے جائیں تو دانتوں کی بوسیدگی جیسے کئی خطرات سے نمٹا جا سکتا ہے۔

بیسویں صدی کے اوائل میں ہونے والے ایک مطالعے نے ثابت کیا کہ بعض علاقوں کے پانی میں شامل کچھ مرکبات دانتوں کا رنگ خراب کر دیتے ہیں لیکن ان میں بوسیدگی کی شرح کم ہو جاتی ہے۔ 1931ء میں ثابت ہوا کہ یہ مرکبات فلورائیڈز ہیں۔ اگلے ایک عشرے میں یہ بات پایۂ ثبوت کو پہنچ چکی تھی کہ پانی کے ایک لاکھ حصوں میں ایک حصہ فلورائیڈز کا شامل ہو تو دانتوں کی بوسیدگی کم ہو جاتی ہے اور یہ داغ دار بھی نہیں ہو پاتے۔ اس طرح کی تحقیقات سے استفادہ کرتے ہوئے ٹوتھ پیسٹ بنانے والی کمپنیوں نے بعض فلورائیڈ مرکبات کو اپنے فارمولے کا جزو لازم بنایا۔

مستقل دانتوں کی تشکیل کے ابتدائی مراحل میں ان کے سروں پر موجود انیمل ہائیڈروکسی اپیٹائٹ (Hydroxyapatite) سے بنتا ہے۔ پانی یا دیگر ذرائع سے آنے والے مطلوبہ کیمیائی مادے ہائیڈروکسی اپیٹائیٹ (Hydroxyapatite) میں اپنی جگہ بنا کر فلورواپے ٹائٹ Fluoroapatite نامی مالیکیول بناتے ہیں۔ یہ مالیکیول دانتوں کی بوسیدگی اور ان میں بننے والی کھوڑ کے ذمہ دار بیکٹیریا کے پیدا کردہ تیزاب کی مزاحمت کرتا ہے۔

Fluoride فلورائیڈ

فلورین کی آئنی شکل کو فلورائیڈ کہا جاتا ہے۔ عنصر فلورین کے نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات فلورائیڈ کہلاتے ہیں۔ ہائیڈروفلورک ایسڈ، سوڈیم فلورائیڈ، کیلشیم فلورائیڈ اور یورینیم ہیکسا فلورائیڈ، فلورین کے مرکبات کی کچھ مثالیں ہیں۔

تالیفی نامیاتی کیمیا میں فلورائیڈ آئن کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ اس کے کئی گروپ تالیفی عامل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ اس اعتبار سے سوڈیم فلورائیڈ کا استعمال سب سے زیادہ ہے۔ اس کا ایک مرکب سلفر ہیکسا فلورائیڈ بطور پراپیلینٹ (Propellant) ایندھن استعمال ہوتا ہے۔ اس کے زہریلے اثرات نہ ہونے کے برابر ہیں۔ نیوکلیائی ری ایکٹرز اور نیوکلیائی بموں میں استعمال کے لیے موزوں یورینیم 235 کو عام یورینیم سے الگ کرنے کے لیے یورینیم ہیکسا فلورائیڈ بطور واسطہ استعمال ہوتا ہے۔

کیلشیم فلورائیڈ جیسے چند فلورائیڈز چائے کی طرح کے کچھ مشروبات اور پینے کے عام پانی میں بہت تھوڑی مقدار میں قدرتاً شامل ہوتے ہیں۔ سمندری پانی میں اس کا تناسب 1.3 اور ایک ملین حصوں کا ہے۔ پینے کے عام پانی میں ان کی مقدار 0.01 تا 0.3 حصے فی ملین حصے ہوتی ہے۔

بعض فلورائیڈ مرکبات دانتوں پر موجود انیمل کی عمر بڑھاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ سوڈیم فلورائیڈ، کیلشیم فلورائیڈ اور سوڈیم مونو فاسفیٹ جیسے مرکبات ٹوتھ پیسٹ اور پینے کے پانی میں شامل کیے جاتے ہیں۔

Fluorination فلوری نیشن

کسی نامیاتی یا غیر نامیاتی مرکب میں فلورین کی کیمیائی طور پر شمولیت، جس کے نتیجے میں اس مرکب کا فلورائیڈ نمک بن جائے، فلورینیشن کہلاتا ہے۔ کسی مادے میں فلورین کی شمولیت کا یہ تعامل جمعی (Addition) یا تبادلاتی (Substitutive) ہوتا ہے۔

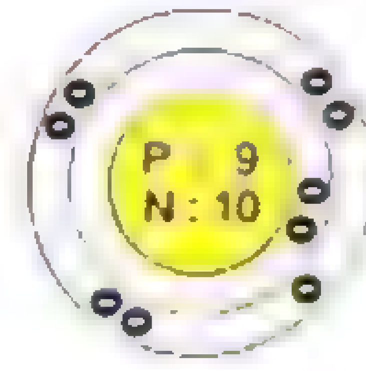
Fluorine فلورین

فلورین ایک فعال ترین عنصر ہے۔ اس کی علامت F اور ایٹمی نمبر 9 ہے۔ یہ ایٹمی حالت میں یک گرفتی (Mono-valent) ہے جو کرپٹان اور زینان جیسی غیر عامل گیسوں کے ساتھ بھی تعامل کرتا ہے۔ یہ عنصری حالت میں نہیں ملتا۔ اس کی برقی منفیت چار ہے۔ دیگر عناصر کی برقی منفیت اس کے حوالے سے بیان کی جاتی ہے۔ خالص عنصری حالت میں فلورین زہریلی، زردی مائل سبز گیس ہے۔ یہ طاقتور تکسیدی عامل ہے۔ 1886ء میں ہنری موئساں (Henri Moissan) نے اسے خالص حالت میں حاصل کیا۔ اس کے مرکبات فلورائیڈز کہلاتے ہیں اور زیادہ تر قلمی آئنی نمکیات پر مشتمل ہیں۔ اس کے دھاتی مرکبات مستحکم ترین نمکیات میں شمار ہوتے ہیں۔

صنعتی پیمانے پر فلورین بے آبیدہ ہائیڈروجن فلورائیڈ اور پوٹاشیم ہائیڈروجن فلورائیڈ (KHF_2) کی برق پاشیدگی سے حاصل کی جاتی ہے۔

ایٹمی اور مالیکیولی فلورین کو سیمی کنڈکٹر کی تیاری میں پلازما اینچنگ (Etching) کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ شیشے کی اینچنگ میں استعمال ہوتا ہے۔ اسے حرارت اور خراش کے مزاحم ٹیفلون (Teflon) مادے بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا





دوری جدول کے گروپ VIIA میں فلورین کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

ہے۔ قدرتی یورینیم سے اس کے مختلف ہم جا الگ کرنے کے لیے یورینیم ہیکسا فلورائیڈ بطور واسطہ استعمال ہوتی ہے۔ اس گیس کو سینٹری فیوج اور نفوذی عملوں سے گزار کر مختلف ہم جاؤں کے حامل یورینیم ہیکسا فلورائیڈ مالیکیول الگ کر لیے جاتے ہیں۔ اس کا یہ استعمال دوسری جنگِ عظیم کے دوران ایٹم بم کے امریکی منصوبے میں شروع ہوا۔

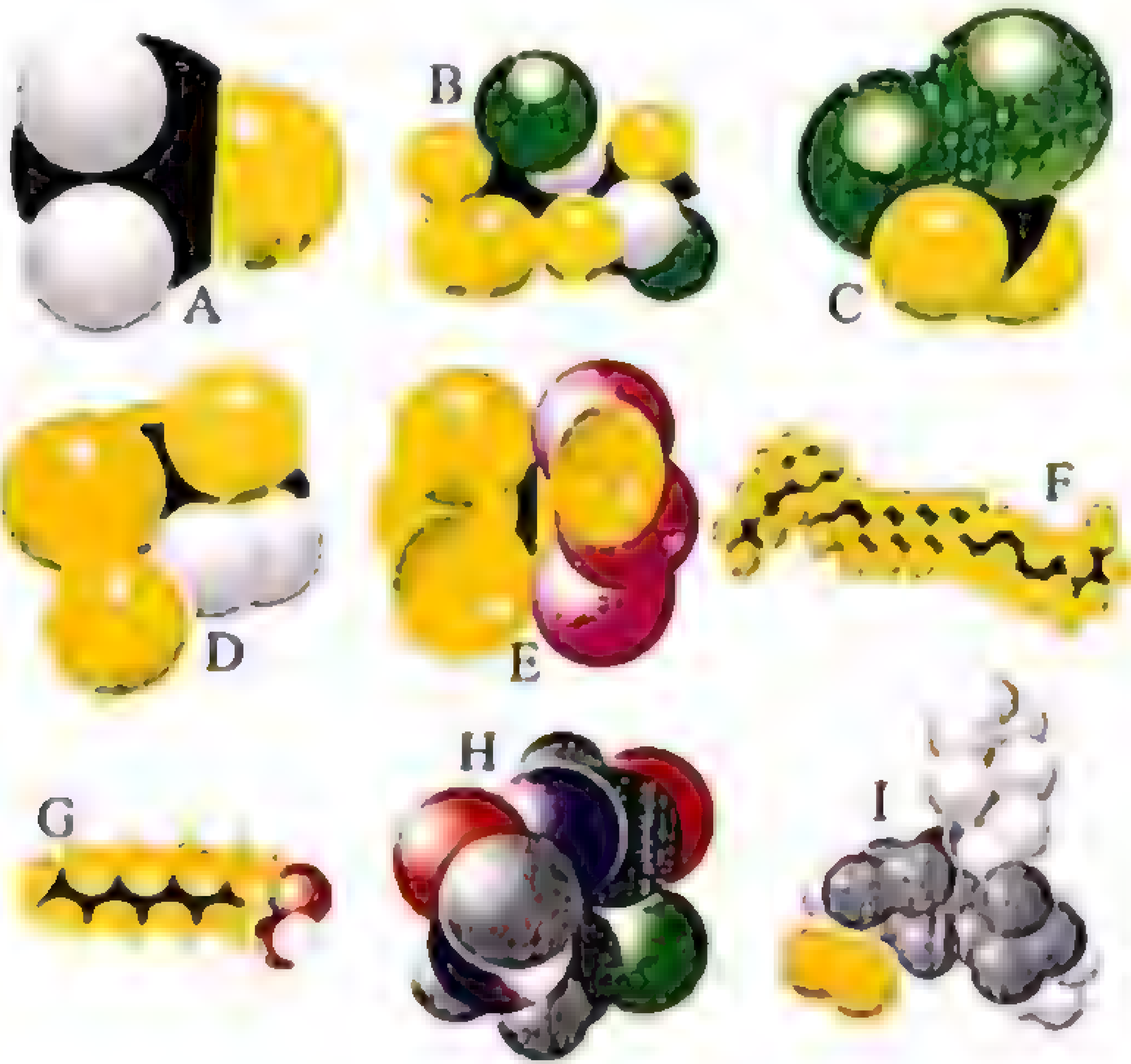
فلورین کے کلورو فلورو کاربن مرکبات (CFC's) ایئر کنڈیشننگ اور ریفریجریشن میں ایصالی واسطے کے طور پر وسیع پیمانے پر استعمال ہوتے رہے ہیں۔ اوزون پر منفی اثرات کے باعث اب ان مرکبات کا استعمال کم کیا جا رہا ہے۔ بذریعہ برق پاشیدگی ایلومینیم کے حصول میں اس کا ایک مرکب سوڈیم ہیکسا فلوروایلومینیٹ استعمال ہوتا ہے۔ اس کے ایک ٹیفلون مرکب پولی ٹیٹرا فلورو ایتھیلین کی تہہ جما کر برتنوں کو پکنے والی چیزوں کے ساتھ چپکنے سے محفوظ کر دیا جاتا ہے۔

فلورین کے مرکبات کا ایک گروہ فلوروکوئنولونز (Fluoroquinolones) بطور اینٹی بائیوٹک استعمال ہوتا ہے۔ دانتوں کی بوسیدگی کے خلاف مزاحمت کے لیے فلورائیڈز استعمال ہوتے ہیں۔ جلد کے ساتھ چھونے پر فلورین اسے جلا دیتی ہے۔

فلوروکاربنز Fluorocarbons

فلوروکاربنز ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جن میں کاربن ایٹم براہِ راست فلورین کے ساتھ بانڈ بناتا ہے۔ کاربن ٹیٹرا فلورائڈ (CF_4) اور اس طرح کے دیگر فلوروکاربنز سادہ مالیکیولوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ فلوروکاربنز اور اس کے مآخذ زیادہ درجۂ حرارت (500 ڈگری سینٹی گریڈ سے بھی زیادہ) پر قیام پذیر اور کیمیائی طور پر غیر عامل ہوتے ہیں۔ حتیٰ کہ ان پر مرتکز نائٹرک ایسڈ، سلفیورک ایسڈ اور مرتکز اساسوں کا بھی کوئی اثر نہیں ہوتا۔ یہ غیر آتش گیر ہوتے ہیں اور زہریلے اثرات بھی نہیں رکھتے۔ اس لیے یہ مرکبات ٹھنڈک گر (Coolant)، مہر بند (Sealant)، چکناؤ سیال (Lubricating fluid)، سرد آور (Refrigerant)، دھکیلو (Propellant) اور آگ بجھانے والے عامل (Fire extinguishing agent) کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

فلوروکاربنز عموماً ہائیڈروکاربن کے ساتھ فلورین یا بعض دھاتی فلورائڈ جیسے کوبالٹ ٹرائی فلورائڈ، سلور ڈائی فلورائڈ وغیرہ کی فلورینیشن سے تیار کیے جاتے ہیں۔ یہ پولی ہیلوکاربنز سے فلورین کا دیگر ہیلوجن ایٹم کے تبادلے اور غیر سیر شدہ پولی فلورو مرکبات کی پولیمرائزیشن سے بھی تیار کیے جا سکتے ہیں۔ اس کے ایک مرکب



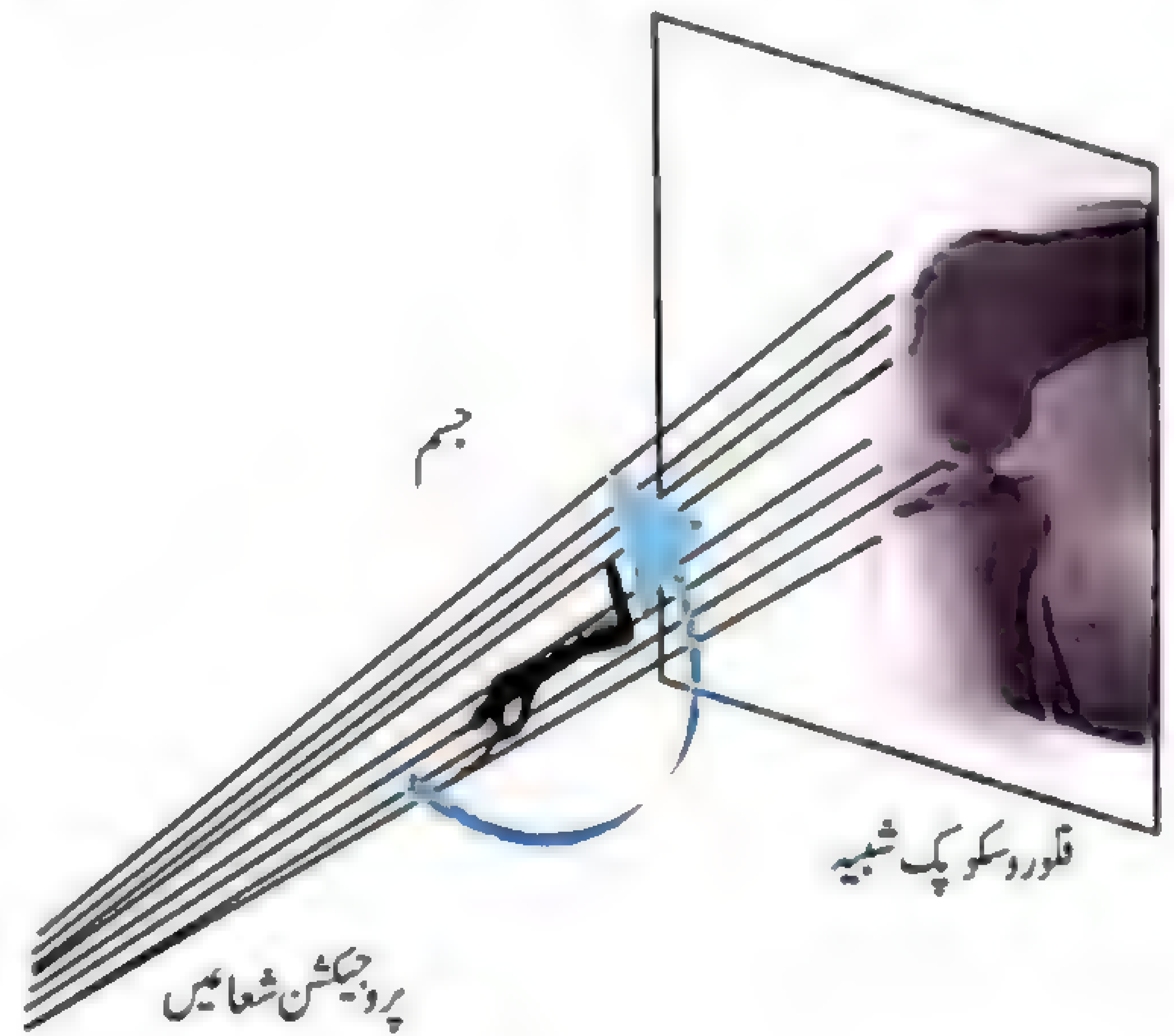
مختلف فلوروکاربنز کے سہ جہتی (3D) ماڈل

(A) ٹیٹرا فلورومیتھین (B) آئسوفلورین (C) CFC (D) HFC
(E) ٹرائی فلک ایسڈ (F) ٹیفلون (G) PFOS (H) فلورو ریسل
(I) پروزیک

ٹیٹرا فلورو ایتھلین (C_2F_4) کی پولی میرائزیشن سے پولی ٹیٹرا فلورو ایتھلین $(-C_2F_4-)_n$ تیار کیا جاتا ہے۔ یہ ٹیفلون (Teflon) بھی کہلاتا ہے۔ یہ ایک قلمی، غیر شفاف اور سخت ٹھوس مادہ ہے جو 250 سینٹی گریڈ سے بھی زیادہ درجہ حرارت برداشت کرسکتا ہے۔ یہ بجلی کا بہترین حاجز ہے اور پلاسٹک کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ امائینز اور ہائیڈروجن سلفائڈ کے تعامل سے ایرومیٹک فلورو کاربنز بھی تیار کیے گئے ہیں۔

Fluoroscopy فلوروسکوپی

فلوروسکوپی تشخیصِ امراض کی ایک تکنیک ہے جس میں معالج کسی مریض کے اندرونی اعضاء کی حالت دیکھتا اور ان کی شبیہ حاصل کرتا ہے۔ اس مقصد کے لیے استعمال ہونے والا آلہ فلوروسکوپ کہلاتا ہے۔ اپنی سادہ ترین شکل میں فلوروسکوپ



فلوروسکوپی کے عمل میں پروجیکشن شعاعوں [بالعموم ایکس ریز] کے راستے میں انسانی جسم کے مخصوص عضو کو لایا جاتا ہے۔ جسم کے کثیف حصوں سے شعاعیں نہیں گزر پاتیں جبکہ لطیف حصوں سے گزر جاتی ہیں۔ جب شعاعیں جسم سے آگے موجود کسی فلوریسینٹ سکرین پر پڑتی ہیں تو سکرین پر اندرونی اعضاء کا عکس دکھائی دیتا ہے۔

ایکسرے کے ایک منبع اور ایک فلوری سینٹ سکرین پر مشتمل ہوتا ہے۔ مریض کو ان دونوں کے درمیان رکھا جاتا ہے۔ تاہم جدید فلوروسکوپ میں سکرین پر بننے والے امیج کو ایک مانیٹر پر چلایا اور ریکارڈ کیا جاسکتا ہے۔ زندہ جسم کی اندرونی حالت دکھانے والی بیشتر تکنیکوں کی طرح اس کے بھی کچھ نقصانات ہیں۔ اگرچہ معالج ایکس ریز کی شدت کم از کم رکھنے کی کوشش کرتا ہے لیکن بالعموم ایکس ریز کو جسم سے اتنی دیر تک گزارنا پڑتا ہے کہ اس کی خاصی بڑی مقدار جذب ہوجاتی ہے۔

نظامِ انہضام کی حالت کا جائزہ لینے کے لیے مریض کو بیریم کے بعض مرکبات پلانے کے بعد فلوروسکوپی کے عمل سے گزارا جاتا ہے۔ ہڈیوں کی سرجری کے دوران دھات سے بنے ریٹ (Rivet) اور ٹانکے لگانے میں اس تکنیک سے مدد لی جاتی ہے۔ اسے ٹانگ، دل اور دیگر اعضاء کی انجیوگرافی میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح دل کے مریضوں کو پیس میکر لگانے میں بھی یہ تکنیک معاون ثابت ہوتی ہے۔

Flux فلکس

طبیعیات میں فلکس کی اصطلاح بعض طبیعی مقداروں کے ترسیلی مظاہر کے قدری بیان میں استعمال ہوتی ہے۔ اکائی رقبہ میں سے اکائی وقت میں گزرنے والی حرارت، کمیت یا سیال کی مقدار، ان مقداروں کا فلکس کہلاتی ہے۔ فلکس ایک ویکٹر (Vector) مقدار ہے۔

برقی مقناطیسیت میں فلکس اکائی رقبہ سے فی سیکنڈ گزرنے والی برقی مقناطیسی توانائی کی مقدار ہے۔ فلکس کی یہ شکل برقی مقناطیسی فلکس (Electromagnetic flux) کہلاتی ہے۔ مقناطیسی فلکس (Magnetic flux) مقناطیسی خطوطِ قوت کی وہ



کوائل میں مقناطیس کو آگے پیچھے حرکت دینے سے اس میں سے گزرنے والے مقناطیسی فلکس میں تبدیلی آتی ہے جس سے کوائل میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

مقدار ہے جو اکائی رقبہ سے گزرتی ہے۔ فلکس کی یہ دونوں شکلیں مقناطیسی یا برقی مقناطیسی میدان کے تکملہ (Integral) کا ماحصل ہیں۔ یہ ایک سکیلر مقدار ہے۔ ان دونوں صورتوں میں فلکس کی اکائی واٹ فی مربع میٹر (Wm^{-2}) ہے جبکہ ترسیلی فلکس کے مختلف مظاہر کے لیے مختلف اکائیاں استعمال ہوتی ہیں۔

کوائل یا سولینائیڈ کے کراس سیکشن میں سے عموماً گزرنے والے مقناطیسی یا برقی مقناطیسی میدان کی تبدیلی اس میں ای ایم ایف پیدا کرتی ہے۔ اس مظہر کو برقی مقناطیسی امالہ (Electromagnetic induction) کہا جاتا ہے۔ یوں پیدا ہونے والا ای ایم ایف فلکس میں تبدیلی کی شرح کے راست متناسب ہوتا ہے۔ ٹرانسفارمر اسی اصول پر کام کرتا ہے۔ اس کے پرائمری کوائل سے پیدا ہونے والا برقی مقناطیسی میدان ہر لحہ اپنی سمت تبدیل کرتا ہے۔ اس تبدیلی کے باعث سیکنڈری کوائل کے کراس سیکشن میں سے گزرنے والے فلکس میں تبدیلی اس میں ای ایم ایف پیدا کرتی ہے۔ سیکنڈری کوائل میں چکروں کی تعداد میں ردوبدل کر کے اس میں پیدا ہونے والے ای ایم ایف کی مقدار کو کنٹرول کیا جاسکتا ہے۔

برقی جنریٹر میں گھومتی کوائل کے کراس سیکشن میں سے گزرنے والے فلکس میں پیدا ہونے والی تبدیلی اس میں برقی رو پیدا کرتی ہے۔

Fly مکھی

اصل مکھیاں (True flies) حشرات کے آرڈر Diptera سے تعلق رکھتی ہیں۔ لفظ Diptera دو یونانی الفاظ di بمعنی دو اور pteron بمعنی پردار سے ماخوذ ہے۔ عام گھریلو مکھی اصل مکھی ہے جو دنیا بھر میں پائی جاتی ہے۔

سپر فیملی ہپوبوسوئیڈی (Hippoboscoidea) کی بے پر کی اصل مکھیوں کے علاوہ تمام اصل مکھیوں میں پَروں کا ایک جوڑا پایا جاتا ہے۔ پروں کا یہ جوڑا انہیں مئے فلائی (Mayfly)، کابلی مکھی (Dragonfly) اور تتلی (Butterfly) جیسے حشروں سے ممیز کرتا ہے جو صرف نام کی مکھیاں ہیں۔

آرڈر Diptera حشرات کی ایک بڑی تعداد پر مشتمل ہے جس میں مچھروں سمیت دیگر کئی حشرات کی 240000 انواع پائی جاتی ہیں۔ یہ حشرات کا وہ سب سے نمایاں آرڈر ہے جس کی معاشی (Economical) اور انسانی طبی (Medical) حوالے سے بہت اہمیت ہے۔

مکھیاں عام طور پر طفیلیہ ہوتی ہیں۔ جن میں بعض اندرونی



گھریلو مکھی *(Musca domestica)*

طفیلیہ (Internal parasites) مثلاً ''باٹ مکھی'' (Botfly) جبکہ کچھ بیرونی طفیلیہ (External parasites) مثلاً مچھر، سیاہ مکھی اور ریت مکھی ہیں۔

مرضِ مگسی (Myiasis) جانداروں کی بافتوں (Tissues) میں ایسی مکھیوں سے منتقل ہونے والا مرض ہے۔ بہت سی مکھیاں پودوں اور جانوروں کے مردہ نامیاتی مواد کو کھاتی ہیں۔ یہ صورتحال مکھی کے دورِ حیات میں آنے والے لاروے کے مرحلے پر دکھائی دیتی ہے۔ مکھیاں گندگی کے ڈھیر پر بیٹھتی ہیں اور وہیں سے اپنی غذا حاصل کرتی ہیں۔ کچھ حشرات خون بھی چوستے ہیں جن میں مچھر اور گھڑ مکھی (Horsefly) شامل ہیں۔ کچھ مکھیاں پودوں کی کئی انواع کے لیے بطور Pollinators بھی اہمیت رکھتی ہیں۔ یہ پھولوں کے زردانے اور نیکٹر بھی کھاتی ہیں۔

اِن حشرات کا دورِ حیات (Life cycle) چار مراحل یعنی بیضہ، لاروا، پیوپا اور بالغ (پروں والا مرحلہ) پر مشتمل ہوتا ہے۔ مکھیوں کی زندگی کی بقاء کا انحصار قوتِ بصارت پر ہوتا ہے۔ کیونکہ اِن کی ایک ایک آنکھ میں ہزاروں انفرادی عدسے جڑے ہیں جن کی مدد سے یہ تمام زاویوں سے اپنی طرف آنے والے ہر حملے کو پہلے سے جانچ لیتی ہیں اور پھر وہاں سے بڑی پھرتی سے حرکت کر جاتی ہیں۔ کچھ مکھیوں میں سہ جہتی بصارت (3D vision) سو فیصدی درست پائی جاتی ہے۔ چند ایک انواع مثلاً *Ormia ochracea* میں سماعت کے ترقی یافتہ اعضاء (Advanced hearing organs) بھی پائے جاتے ہیں۔

Flying Fish اُڑن مچھلی

اُڑن مچھلی ایکسوکوئیٹڈی (Exocoetidae) خاندان کے 9 جنرا (Genera: واحد Genus) کی 50 انواع کے لیے بولا جانے والا عمومی نام ہے۔ سمندری پانی کی یہ مچھلیاں تمام بڑے



سیلفن اڑن مچھلی *(Parexocoetus brachypterus)*

بحروں، مثلاً بحرالکاہل، بحرِ اوقیانوس اور بحرِ ہند کے حاری اور ذیلی حاری پانیوں میں پائی جاتی ہیں۔ ان کی نمایاں خاصیت میں پیکٹورل پنکھ (Pectoral fins) کا غیر معمولی طور پر بڑا ہونا ہے۔ اِس خاصیت کی بناء پر یہ پانی کی سطح پر گلائڈنگ کرتی ہوئی اُڑانیں بھرتی ہیں۔ اِس طرح یہ اپنے دشمنوں، یعنی ٹیونا (Tuna)، خار ماہی (Sword fish) اور دیگر بڑی مچھلیوں سے دفاع حاصل کرتی ہیں۔

کچھ اُڑن مچھلیاں ہر 20 یا 40 دن کے بعد اپنے پیکٹورل پنکھ کو جھاڑتی ہیں۔ اُڑن مچھلیوں کی بعض انواع کے پیلوک پنکھ (Pelvic fins) بھی بڑے ہوتے ہیں۔ اکثر اُڑن مچھلیوں کی لمبائی 30 سینٹی میٹر ہوتی ہے مگر بعض انواع کی لمبائی 45 سینٹی میٹر تک بھی دیکھنے میں آئی ہے۔ دیگر مچھلیوں کی نسبت اِن کی آنکھیں بڑی اور چپٹی ہوتی ہیں جو ہوا میں دیکھنے میں مدد دیتی ہیں۔ اُڑن مچھلیاں سطحِ سمندر کے قریب رہتی ہیں اور تیراکو (Plankton) کھاتی ہیں۔

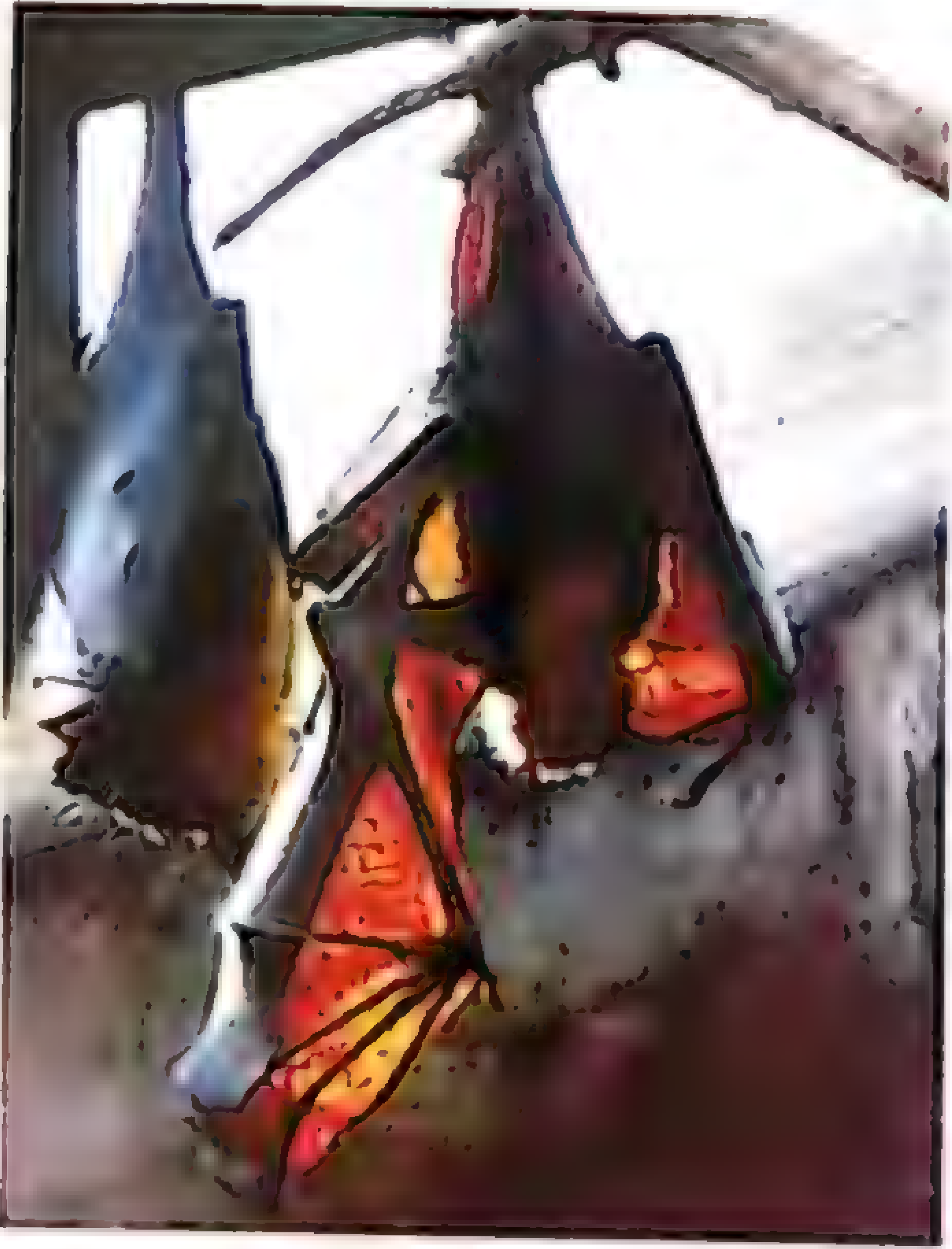


چار پروں والی بینڈ ونگ (Band-wing) اُڑن مچھلی

اُڑان بھرنے سے پہلے یہ مچھلی پانی کی سطح کے قریب تیزی سے تیرتی ہے اور جونہی پانی کو چھوڑتی ہے اس کے پنکھ کُھل جاتے ہیں۔ آخرکار جب دُم پانی کو چھوڑتی ہے تو یہ ہوا میں اُڑنے لگتی ہے۔ یہ 60 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے 30 تا 50 میٹر طویل گلائیڈنگ کرنے کی اہل ہے۔

جاپانی ریستورانوں میں سوشی (Suchi) ڈش بنانے کے لیے اُڑن مچھلی کی ایک نوع *Cheilopogon agoo* کو بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Flying Fox میوہ خور چمگادڑ



فلائنگ فاکس (*Pteropus vampyrus*) کا شمار چمگادڑ کی بڑی انواع میں ہوتا ہے۔ اس کی خوراک کا بڑا حصہ پھلوں پر مشتمل ہے۔ یہ زیادہ تر پھلدار درختوں پر مشتمل نباتاتی ذخیروں میں سکونت کرتی ہے۔

فلائنگ فاکس ممالیا کے پَر پایاں (Pteropodidae) خاندان کی جنیس *Pteropus* سے تعلق رکھتی ہے۔ یہ بنیادی طور پر چمگادڑ ہے اور اسے چمگادڑ کلاں (Megabat) اور پھل چمگادڑ (Fruit bat) کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے۔ اس جنیس سے تعلق رکھنے والی چمگادڑیں کرۂ ارض کی بڑی چمگادڑوں میں شمار ہوتی ہیں۔ یہ آسٹریلیا، افریقہ اور ایشیا کے حاری اور ذیلی حاری علاقوں میں پائی جاتی ہیں۔

فلائنگ فاکس کی سب سے بڑی نوع *Pteropus vampyrus* کے پَروں کا پھیلاؤ 6 فٹ (1.8 میٹر) اور وزن 1 کلوگرام ہوتا ہے۔ ہندوستانی فلائنگ فاکس (*Pteropus giganteus*) کے پَروں کا پھیلاؤ 4 فٹ (1.2 میٹر) ہوتا ہے۔

فلائنگ فاکس کی دُم نہیں ہوتی۔ اس کی وجہ تسمیہ اس کے سر کی لومڑی سے مشابہت ہے۔ اس کی آنکھیں لمبی اور کان چھوٹے ہوتے ہیں۔ پاؤں کی انگلیوں میں تیز اور مُڑے ہوئے پنجے (Claws) پائے جاتے ہیں۔

فلائنگ فاکس کی خوراک میں پھولوں کے رس، شگوفے، زردانے اور پھل شامل ہیں۔ رس چوسنے کے لیے یہ اپنی لمبی زبانیں پھل یا پھول کے اندر پیوست کر لیتی ہیں۔ پھل کھانے کی وجہ سے یہ چمگادڑیں بیجوں کے انتشار میں معاون ہیں۔ پھولوں کے رس چوسنے والی چمگادڑیں پھولوں میں زیرگی (Pollination) کے عمل میں اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ سوائے ایک مصری نوع *Rousettus egyptiacus* کے، عام چمگادڑوں میں پائے جانے والے Echolocation جیسے خصائص اِن میں نہیں پائے جاتے۔ اس کے برعکس اِن میں سونگھنے اور دیکھنے کی اعلیٰ صلاحیتیں موجود ہیں۔

Flying Squirrel اُڑن گلہری

اُڑن گلہری حیوانات کے سنجاباں (Sciuridae) خاندان کے قبیلے Pteromyini سے تعلق رکھتی ہے۔ اس قبیلے (Tribe) میں 43 انواع پائی جاتی ہیں۔ سب سے بڑی پشم دار اُڑن گلہری ہے جس کا سائنسی نام *Eupetaurus cinereus* ہے۔ جنیس *Glaucomys* کی 2 انواع جنوبی امریکہ کی مقامی ہیں جبکہ


اڑن گلہری گلائیڈنگ کرتے ہوئے۔

سائبیرین اُڑن گلہری (*Pteromys volans*) جنوبی یورپ کی مقامی ہے۔

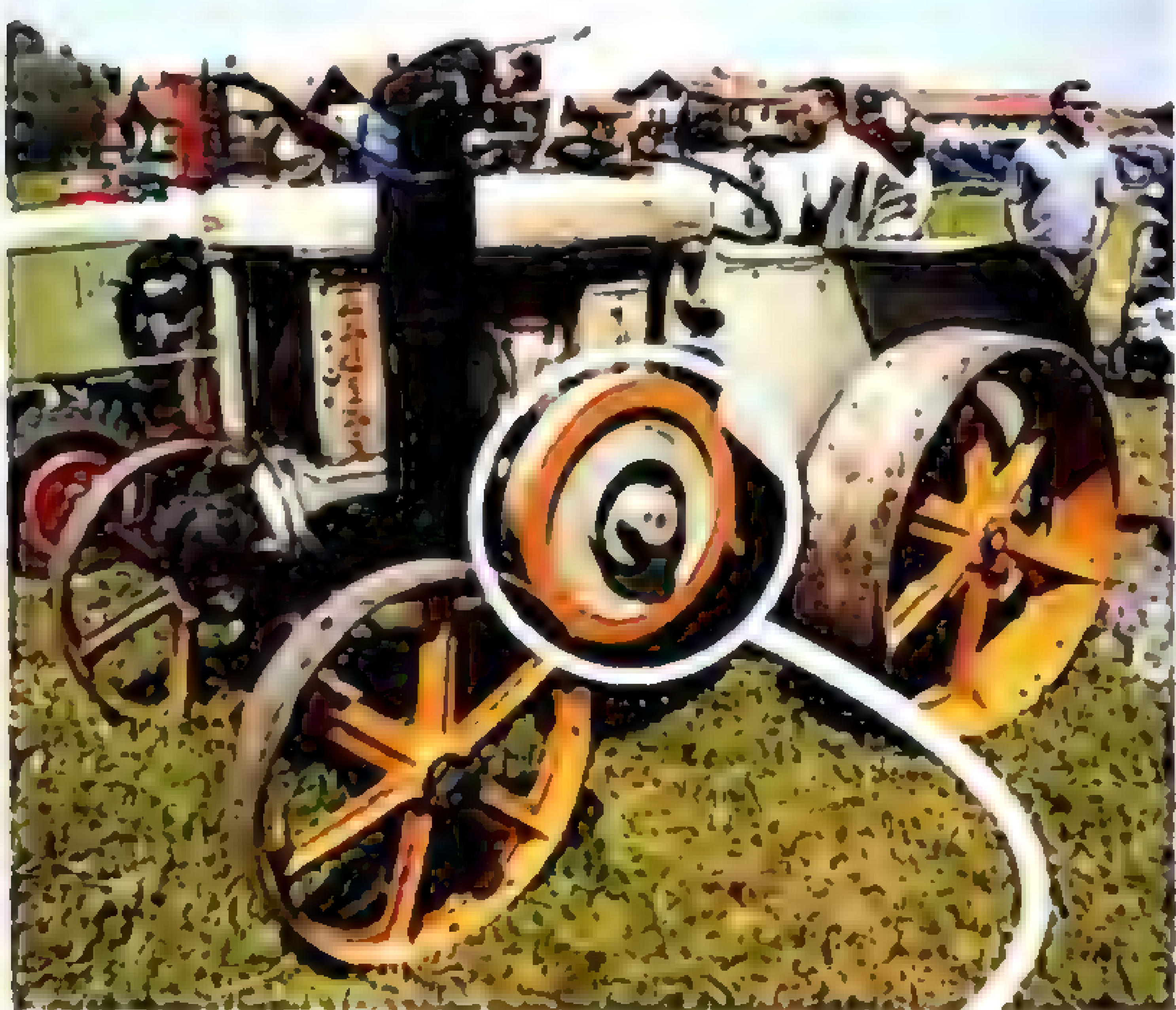
اُڑن گلہریاں درحقیقت اُڑتی نہیں بلکہ گلائیڈنگ کرتی ہیں۔ اس مقصد کے لیے یہ اپنے بازو اور ٹانگوں کے درمیان پائی جانے والی جھلی کو کھول لیتی ہیں اور لہراتی ہوئی فاصلے طے کرتی ہیں۔ جھلی کا تناؤ کلائی میں پائی جانے والی کارٹیلج (Cartilage) ہڈی سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔ اُڑان کے دوران اگر کہیں ٹھہرنا مقصود ہو تو یہ دُم کو 'قیام آور' کے طور پر استعمال کرتی ہیں۔

اُڑن گلہری کی طبعی عمر 5 سال ہے لیکن پنجرہ بند حالت (Captivity) میں یہ 10 سے 15 سال تک زندہ رہ سکتی ہے۔ زندگی کے دورانیے کا یہ فرق اِس وجہ سے ہے کہ یہاں یہ اپنے شکاریوں سے محفوظ رہتی ہیں۔ اِن کے شکاریوں میں اُلو، سانپ، کویوٹی، راکون، سمور، ماہی خور اور بلّی شامل ہیں۔

Flywheel فلائی ویل

فلائی ویل کسی مشین سے ملحقہ ایک بھاری پہیہ ہے جو کسی شافٹ کو گھمانے کی غرض سے لگائے جانے والے ٹارک میں یکسانیت (Uniformity) لاتا ہے۔ یوں مشینی حرکت میں جھٹکا کم ہو جاتا ہے۔ دو عوامل، یعنی پہیے کی کمیت اور رفتار، اس میں ذخیرہ شدہ حرکی توانائی کا تعین کرتے ہیں۔ پہیے کی رفتار بڑھتی ہے تو ذخیرہ شدہ توانائی میں اضافہ جبکہ رفتار کے کم ہونے پر توانائی خارج ہوتی ہے۔ اس طرح کا پہیہ زیادہ جمودی خاصیت کے باعث اپنی گردشی رفتار میں تبدیلی کی مزاحمت کرتا اور ملحقہ شافٹ کی گردشی حرکت کو ہموار رکھتا ہے۔

فلائی ویل قدیم زمانے سے استعمال ہوتا چلا آ رہا ہے۔ کمہار کا چاک (Potter's wheel) ایک افقی فلائی ویل ہے۔ صنعتی انقلاب کے دوران جیمز واٹ (James Watt) نے بھاپ سے چلنے والے انجن میں فلائی ویل متعارف کروایا۔ اگر یہ شافٹ کسی پسٹن والے انجن کی مدد سے گھمائی جا رہی ہے تو گردشی قوت میں ہونے والی کمی بیشی کی تلافی فلائی ویل میں موجود حرکی توانائی سے ہو جاتی ہے۔ یوں شافٹ کی حرکت جھٹکے دار نہیں ہو پاتی اور ایک مستقل رفتار کے ساتھ مسلسل جاری رہتی ہے۔ چھوٹی سی موٹر کی مدد سے بھی فلائی ویل کو متواتر اسراع دے کر خاصی زیادہ رفتار حاصل کی جا سکتی ہے۔ یوں اس میں حرکی توانائی کی ایک بڑی مقدار جمع ہو جاتی ہے۔

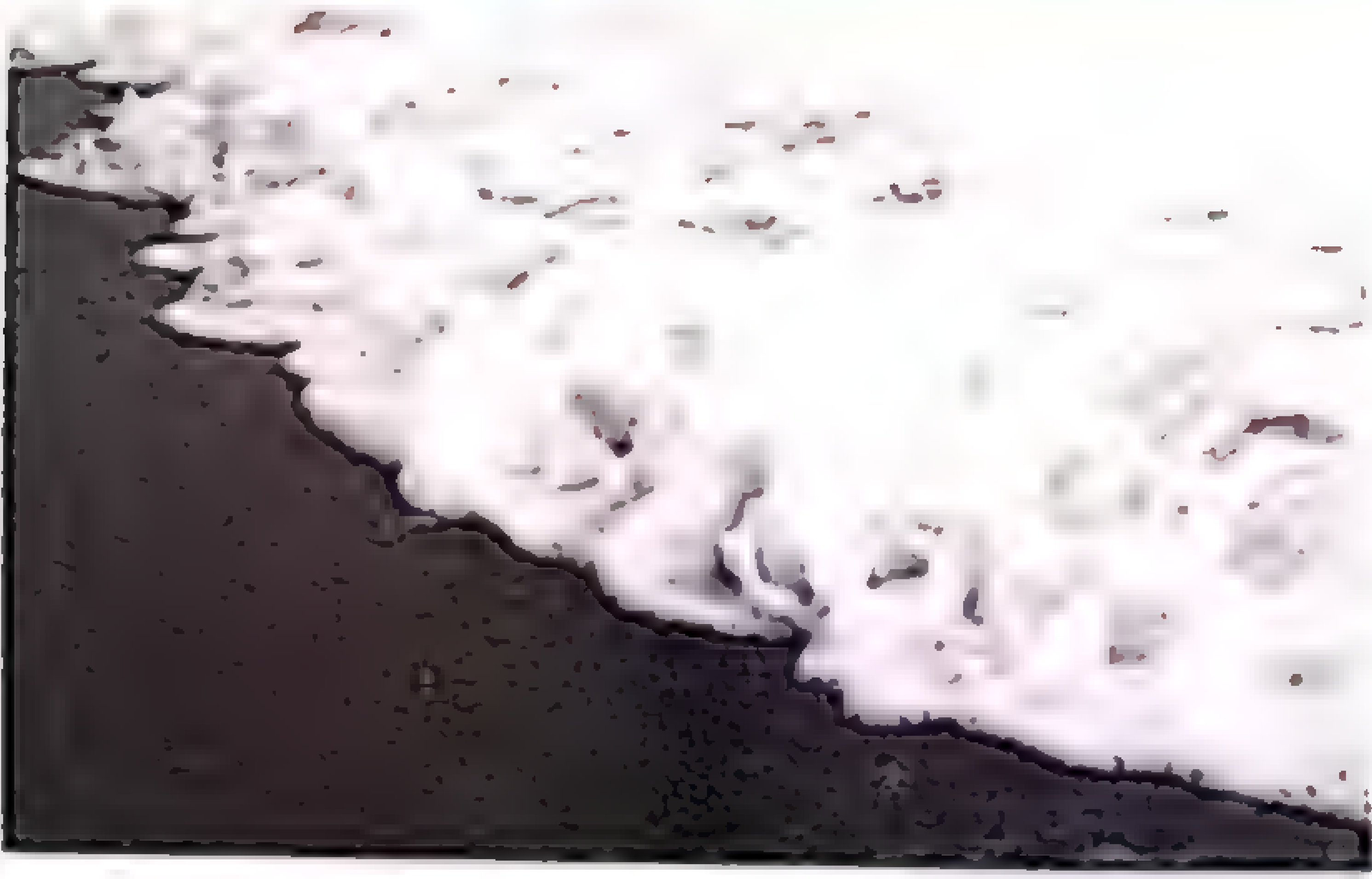

زرعی ٹریکٹر میں لگا فلائی ویل

جب تھوڑے وقت کے لیے توانائی کی زیادہ مقدار کی ضرورت پیش آتی ہے تو یہ حرکی توانائی استعمال کر لی جاتی ہے۔ حالیہ چند برسوں میں گاڑیوں میں توانائی کے ذخیرہ گر کی حیثیت سے فلائی ویل کے استعمال پر خاصی تحقیق ہوئی ہے۔

Foam فوم

مائع یا ٹھوس میں استقرار پذیر (Stable) گیسی بلبلوں کے باعث وجود میں آنے والا میٹریل فوم کہلاتا ہے۔ عام زبان میں یہ لفظ زیادہ تر پولی یورتھین فوم کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس میں موجود گیس کے بلبلے کروی یا نیم کروی ہوتے ہیں اور انہیں لچک دار ربڑ کی دیواریں ایک دوسرے سے الگ کرتی ہیں۔ اولین فوم بیسویں صدی کے شروع میں بنائے گئے۔ کم کثیف اس میٹریل کو پہلے پہل تیراکو آلات میں استعمال کیا گیا۔ ہلکے وزن اور داب پذیری (Compressibility) کے حامل ہونے کے باعث یہ پیکنگ میٹریل کے طور پر سامنے آئے۔ قدرتی اور تالیفی جھاگ بھی فوم ہے۔

فوم کے کئی تحقیقی اور صنعتی استعمالات سامنے آئے ہیں۔ فوم پر ہونے والی زیادہ تر تحقیق میں بطور میٹریل اس کا افادی پہلو پیشِ نظر رکھا جاتا ہے۔ کئی کیمیائی عملوں میں بننے والے مائع فوم عموماً کیمیائی صنعت کے لیے مسائل پیدا کرتے ہیں۔ مثلاً حیاتی کیمیائی عملوں میں پیدا ہونے والا فوم اکثر پیداواری عمل کو متاثر کرتا ہے۔ پروٹین جیسے حیاتیاتی مواد ہلائے جانے یا ہوا گزارے جانے پر فوم پیدا کرتے ہیں۔ چونکہ فوم کی موجودگی مائع کے بہاؤ کو متاثر کرتی ہے اور ہوا سے آکسیجن کی فراہمی بھی رک جاتی ہے، اس لیے پیداواری عمل کا متاثر ہونا یقینی ہو جاتا ہے۔ فوم کی موجودگی میں تخمیری عملوں کے ذمہ دار بیکٹیریا کے تنفس کے لیے ضروری آکسیجن رک جاتی ہے اور یہ عمل سست پڑ جاتے ہیں یہی وجہ ہے کہ

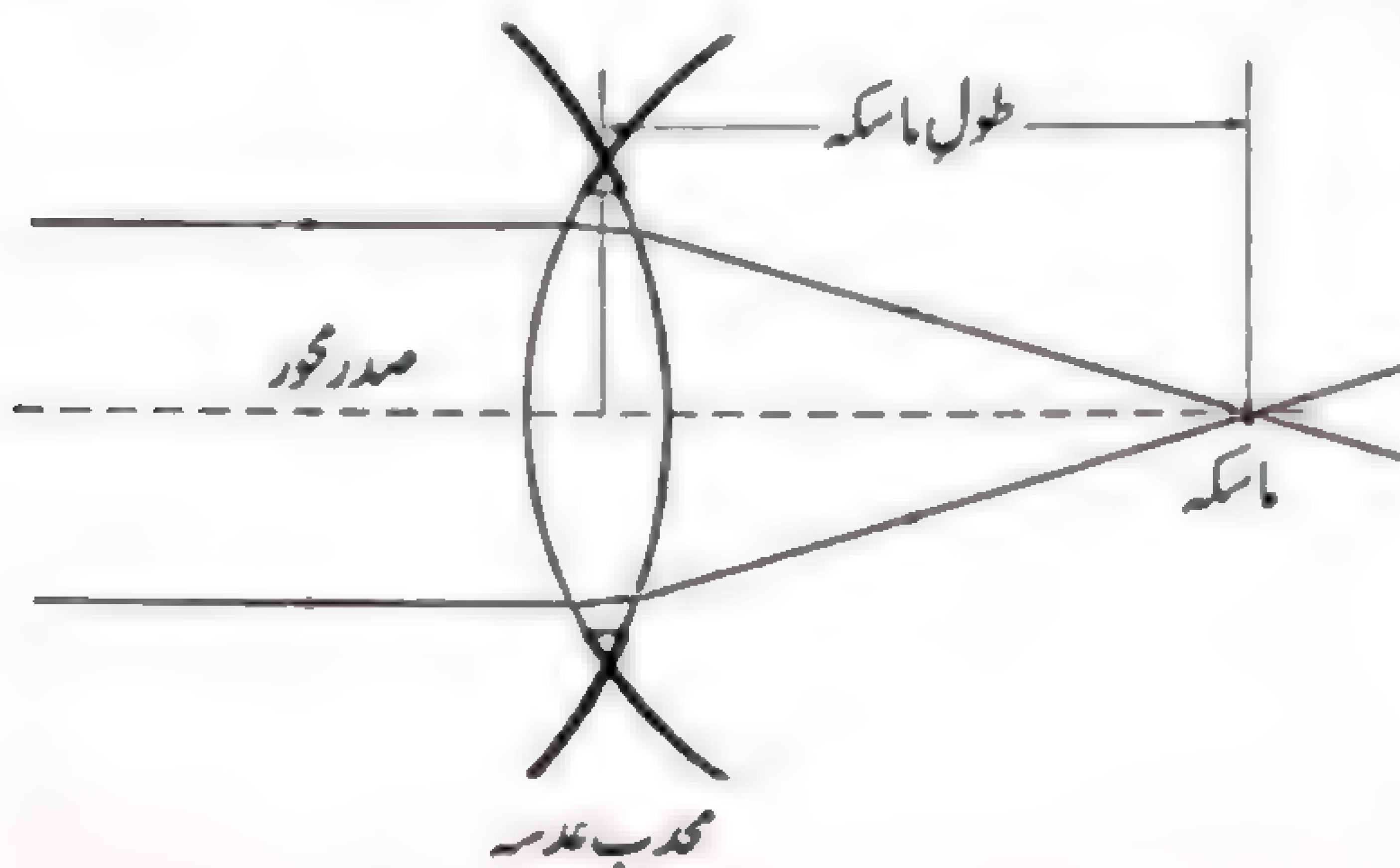


مائعات میں موجود گیسی ببلے فوم پیدا کرتے ہیں۔ چنانچہ ساحل کے ساتھ ٹکراتی سمندری لہریں جھاگ پیدا کرتی ہیں۔ نہایت قلیل مقدار میں موجود کثافتیں بھی جھاگ کے خواص بدل دیتی ہیں۔

حیاتی کیمیائی صنعتوں میں فوم سازی کو روکنے کے لیے کئی مرکبات آزمائے گئے ہیں۔

Focus فوکس۔ ماسکہ

کسی محدب عدسے یا مقعر آئینے کے صدر محور (Principal axis) کے متوازی آنے والی شعاعیں بالترتیب منعطف یا منعکس ہوکر جس نقطے پر مرکوز ہوتی ہیں، اسے ماسکہ کہا جاتا ہے۔ عدسے یا آئینے کے مرکز سے ماسکہ کا فاصلہ طول ماسکہ (Focal length) کہلاتا ہے۔ اس کے برعکس مقعر عدسے (Concave lens) یا محدب آئینے (Convex mirror) کے محور کے متوازی شعاعیں بالترتیب منعطف یا منعکس ہوکر ایک نقطے سے



نکلتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔ اس نقطے کو بھی ماسکہ کہتے ہیں۔ اول الذکر صورت میں ماسکہ کو حقیقی جبکہ مؤخر الذکر صورت میں مجازی ماسکہ کہا جاتا ہے۔

جیومیٹری میں ماسکہ ایک خاص نقطہ ہے جسے مخروطی تراشوں (Conic sections) کو بیان کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

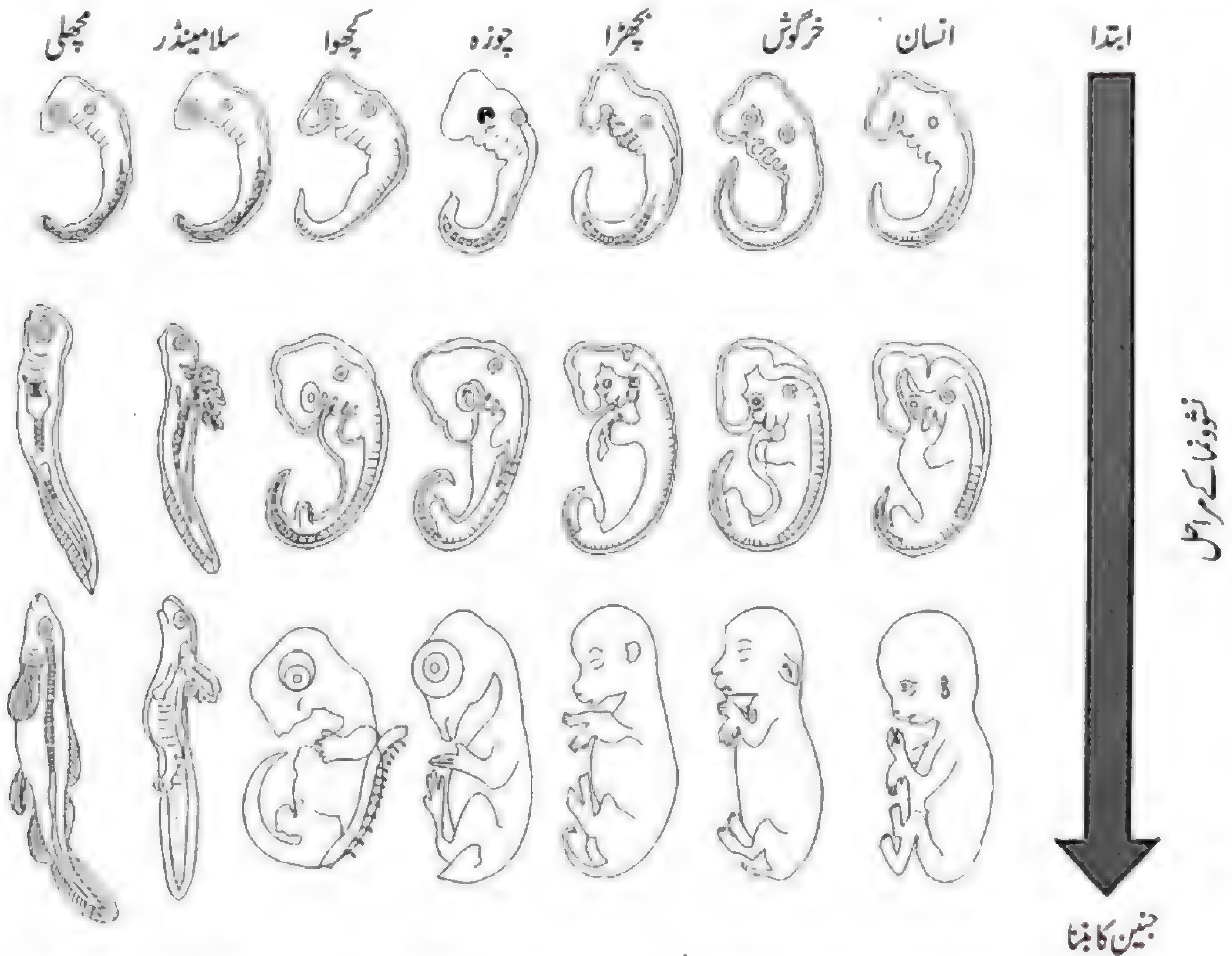
Foetus/Fetus فیٹس

بچہ زا یعنی بچے کو جنم دینے والے وی وی پیرس (Viviparous) فقاریہ میں جنینی مرحلے (Embryonic stage) کے بعد اور پیدائش سے پہلے تک کے مراحل کو فیٹس کہا جاتا ہے۔

انسانوں میں فیٹس کا مرحلہ باروری (Fertilization) کے آٹھ ہفتے بعد شروع ہوتا ہے، اس وقت تک تمام بڑے اعضاء اور مختلف جسمانی نظام بننے شروع ہو چکے ہوتے ہیں۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ فیٹس کی اندرونی ساخت (Anatomy) میں کئی طرح کی خاص تبدیلیاں پیدا ہوتی ہیں۔

آٹھ ہفتے کے فیٹس کو ماحولیاتی ایکسپوژر (Exposure) سے تو کوئی نقصان نہیں پہنچتا لیکن بعض زہریلے (Toxic) مادوں سے متاثر ہوسکتا ہے۔ اس طرح فعلیاتی بگاڑ (Physiological abnormalities) پیدا ہونے کے امکانات ہوتے ہیں۔

فیٹس کی نمو حمل گرنے، جنین کُشی (Feticide) یا اسقاطِ حمل (Abortion) جیسے عوامل سے رُک سکتی ہے یا ختم کی جا سکتی ہے۔



کارڈیٹا کی مختلف انواع کے فیٹس کم و بیش ایک جیسے نموی مراحل سے گزرتے ہیں۔ ماہرینِ حیات اس امر کو نظریۂ ارتقاء کی حقانیت کا ایک ثبوت خیال کرتے ہیں۔

Fog ڈھند

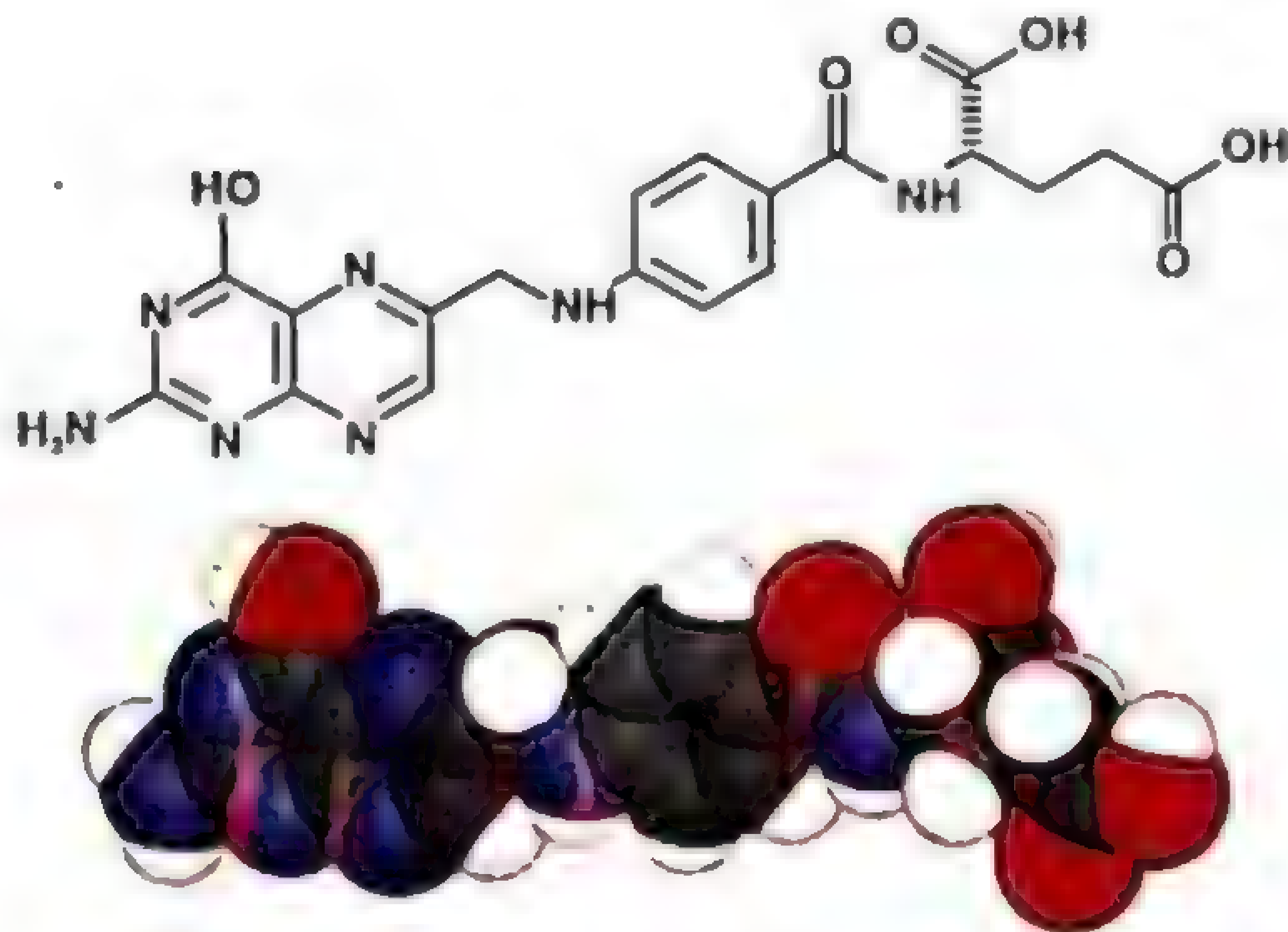
ڈھند، سطحِ ارض کے نزدیک بننے والا وہ بادل ہے جو آبی قطرات اور کبھی کبھار برفانی قلموں پر بھی مشتمل ہوسکتا ہے۔ جب سطح ارض کے قریب کی نم ناک ہوا کا درجۂ حرارت نقطۂ شبنم (Dew point) پر پہنچتا ہے تو ڈھند بننے لگتی ہے۔ اس عمل میں آبی قطرے ہوا میں موجود مختلف ذرات پر اکٹھے ہونے لگتے ہیں۔ ان ذرات میں گاڑیوں سے خارج ہونے والے دھوئیں اور گرد کے ذرات زیادہ اہم ہیں۔ ان ذرات کا ارتکاز بڑھنے سے حدِ بصارت کم ہونے لگتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کی مقدار ایک سی ہو تو زیادہ کثیف ہوا کی ڈھند زیادہ گاڑھی اور کم حدِ بصارت کی حامل ہوتی ہے۔ ڈھند اس وقت ہی وجود میں آتی ہے جب ٹھنڈی ہوا نم ناک اور نسبتاً گرم سطح کو چھوتی ہوئی گزرتی ہے۔ نم ناک سطح سے اُٹھتے بخارات ٹھنڈی ہوا میں شامل ہو کر جلد ہی سَیر (Saturate) ہوجاتے ہیں۔ ہوا میں موجود یہ بخارات مختلف ذرات پر جمتے اور ڈھند کو جنم دیتے ہیں۔ ہوا کے تر یلی جھونکے ڈھند کو بلندی کی طرف اُٹھاتے ہیں اور یوں لگتا ہے کہ نم ناک سطح سے دھوئیں یا بھاپ کا ایک دھارا اوپر کی طرف اُٹھ رہا ہے۔



نسبتاً کثیف ہونے کی وجہ سے بخارات بردار ہوا نچلے علاقوں میں بیٹھ جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وادی میں ڈھند زیادہ گہری نظر آتی ہے۔

Folic Acid فولک ایسڈ

فولک ایسڈ وٹامنز کے بی کمپلیکس گروپ میں شامل ایک وٹامن ہے۔ اسے وٹامن بی9 بھی کہتے ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر ہے۔ پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس کو استعمال کرنے کے لیے سادہ شکروں میں توڑنا ضروری ہے۔ وٹامنز کا یہ گروپ جسم کو اس کام میں مدد دیتا ہے۔ فولک ایسڈ وٹامن بی12 (B^{12}) اور وٹامن سی کے ساتھ مل کر پروٹین کے میٹابولزم میں معاون ثابت ہوتا ہے۔ اس کے بغیر جنین کی نشوونما کے کئی مراحل متاثر ہو سکتے ہیں۔ یہ ڈی این اے اور آر این اے بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے اور معدے میں انہضامی رطوبتوں کی پیداوار کو بڑھاتا، بھوک کو تحریک دیتا اور انہضام کو درست رکھتا ہے۔ اس کی مناسب مقدار جگر کی صحت کے لیے بھی ضروری ہے۔



فولک ایسڈ کا مالیکیول اور سہ جہتی (3D) ماڈل

اس کی کمی سے خون کے سرخ خلیوں کی پیداوار متاثر ہوتی ہے اور انیمیا لاحق ہوسکتا ہے۔ اس کے علاوہ تھکن، انہضامی تیزابوں کی پیداوار میں کمی، ذہنی اختلال اور نسیان جیسی علامتیں پیدا ہوتی ہیں۔ حاملہ عورتوں میں فولک ایسڈ کی ضرورت بڑھ جاتی ہے۔ اس کی مناسب مقدار جنین کو کئی عصبی امراض سے محفوظ رکھتی ہے جن میں سے این ٹی ڈی (Neural tube defect) زیادہ اہم ہے۔

فالتو فولک ایسڈ جسم میں ذخیرہ نہیں ہوتا بلکہ خارج کر دیا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس وٹامن کی تھوڑی سی مقدار روزانہ کی خوراک میں شامل ہونی چاہیے۔

فولک ایسڈ پتوں والی سبزیوں، مٹر، جگر، چقندر، مچھلی، پھوٹتی گندم، کیلے اور سٹرابری میں ملتا ہے۔

فولک ایسڈ زیادہ مستحکم مرکب نہیں ہے۔ روشنی، ہوا اور حرارت اسے ضائع کر سکتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ فولک ایسڈ کی حامل ادویہ کو خشک اور ٹھنڈی جگہ پر ذخیرہ کرنا ضروری ہے۔ سلفا ڈرگز، ایسٹروجن، مصلح تیزاب (Antacid)، کونین اور بعض دیگر ادویہ جسم میں اس وٹامن کے استعمال میں مداخلت کرتی ہیں۔ اس وٹامن کے 5000 مائیکروگرامز روزانہ استعمال کرنے کی سفارش کی جاتی ہے اور اس کا زیادہ استعمال نسیان، بھوک کی کمی، معدے کی گیس اور نظامِ ہضم کے دیگر امراض پیدا کرتا ہے۔

خوراک Food

ہر وہ شے خوراک ہے جسے غذائیت مہیا کرنے کے لیے جسم کے اندر لے جایا جاتا ہے۔ تاہم خوراک کے انتخاب اور استعمال کا انحصار محض اس کی غذائیت پر نہیں ہوتا بلکہ ساتھ ہی ساتھ بہت سی سماجی اور نفسیاتی ضرورتوں کی تشفی بھی وابستہ ہے۔ خوراک کے لیے لازم ہے کہ وہ معمول کے جسمانی افعال کے لیے ضروری تمام غذائی اجزاء فراہم کرے۔ اس تناظر میں دیکھا جائے تو خوراک میں توانائی کی فراہمی، جسمانی بافتوں کی تعمیر اور مرمت اور جسمانی عملوں کے انضباط کے لیے ضروری اجزاء کا موجود ہونا لازم ہے۔ تقریباً تمام تر انسانی خوراک پودوں اور جانوروں سے حاصل ہوتی ہے۔ دنیا بھر میں پودوں کی دو ہزار سے زیادہ انواع خوراک کے لیے کاشت کی جاتی ہیں۔ اس تنوع کو پیش نظر رکھا جائے تو پودوں کا ہر حصہ بطور خوراک استعمال ہوتا ہے۔ تاہم ان کے بیج



متوازن غذا میں تمام غذائی گروہوں کی نمائندگی ہوتی ہے۔

انسان سمیت تمام جانوروں کے لیے توانائی کا اعلیٰ ذریعہ ہیں۔ گندم، چاول اور مکئی پودوں کے وہ بیج ہیں جنہیں انسان ہزاروں سال سے کاشت کر رہا ہے۔

خوراک میں شامل ضروری اجزاء کو کاربوہائیڈریٹس، چکنائی، پروٹین، معدنیات اور وٹامن جیسے گروہوں میں رکھا گیا ہے، پانی بھی غذا کا لازمی جزو ہے۔ مذکورہ بالا غذائی گروہوں میں سے ہر ایک جسم کے خاص افعال کے لیے ناگزیر ہے۔ کاربوہائیڈریٹس، چکنائی اور پروٹین کی تکسید سے پیدا ہونے والی توانائی ATP کے مالیکیولوں کی تشکیل میں کام آتی ہے۔ بوقتِ ضرورت ان مالیکیولوں کے ٹوٹنے سے خارج ہونے والی توانائی جسمانی افعال کے لیے ضروری توانائی، حرارت اور میٹابولک عملوں میں بروئے کار آتی ہے۔ ان تکسیدی عملوں کو بروئے کار لانے کے لیے خامرے، پانی، وٹامن اور معدنیات ناگزیر ہیں۔

خوراک میں موجود توانائی کو کلوکیلوری میں بیان کیا جاتا ہے۔ چکنائی اور کاربوہائیڈریٹس میں صرف تین عناصر کاربن،

آکسیجن اور ہائیڈروجن شامل ہیں۔ چکنائی میں آکسیجن کی مقدار کاربوہائیڈریٹس کے مقابلے میں کم ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان کا تکسیدی پوٹینشل زیادہ ہے اور یہ کاربوہائیڈریٹس کے مقابلے میں فی گرام زیادہ توانائی مہیا کرتے ہیں۔ پروٹین میں مذکورہ بالا عناصر کے علاوہ نائٹروجن بھی ہوتی ہے لیکن یہ توانائی کی فراہمی میں حصہ نہیں لیتی۔ جسم میں پروٹین، کاربوہائیڈریٹس اور چکنائی کا ایک گرام بالترتیب 4.0 کلوکیلوری، 4.1 کلوکیلوری اور 9 کلوکیلوری توانائی مہیا کرتا ہے۔

مناسب اور متوازن خوراک کے استعمال سے کئی بیماریوں کی پیش بندی کی جاسکتی ہے اور جسم کو زیادہ دیر تک چاک چوبند رکھا جاسکتا ہے۔



خوراک میں گندم سب سے زیادہ استعمال ہوتی ہے۔ پاکستان میں اسے روٹی، نان، ڈبل روٹی، بن اور بیکری کی اکثر اشیاء بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Food Chain غذائی زنجیر

کسی ایک ماحولیاتی کمیونٹی میں موجود انواع کے مابین غذائی تعلقات کو بیان کرنے کے لیے غذائی زنجیر کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔ اس طرح کی غذائی زنجیریں کسی ایک ماحولیاتی نظام میں موجود انواع کے مابین مواد (Material) اور توانائی کے انتقال کی تصویری پیش کاری میں استعمال ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر شکاری اور شکار کو تیروں کے ذریعے باہم ملا کر دکھایا جاتا ہے کہ توانائی کے انتقال کی سمت کیا ہے۔ غذائی زنجیر یا غذائی جال فقط یہ بتاتا ہے کہ غذائی اعتبار سے کون سے جانور باہم منسلک ہیں۔ جب منتقل ہونے والی توانائی یا غذائی اجزاء کی مقدار بھی بتائی جائے تو اس طرح کی تصویری پیش کاری کو ماحولیاتی نیٹ ورک (Eco system network) یا غذائی نیٹ ورک کہا جائے گا۔

جو جاندار توانائی کے کسی منبع اور غیر نامیاتی مواد سے بطور خوراک پیچیدہ نامیاتی مواد خود تیار کر سکتے ہیں انہیں پرائمری پیداکار (Primary producer) یا آٹوٹراف (Autotroph) کہا جاتا ہے۔ بنیادی طور پر ضیائی تالیف کے اہل تمام پودے، بیکٹریا اور الجی پرائمری پیداکار ہیں۔ اس طرح کے کچھ جاندار گہرے سمندروں میں بھی ملتے ہیں۔ انہیں کیموٹراف (Chemotroph) کہا جاتا ہے۔ پرائمری پیداکار کو کھا کر نامیاتی مواد حاصل کرنے والے جانداروں کو ہیٹروٹراف (Heterotroph) کا نام دیا جاتا ہے۔ ان میں سے سبزہ کھانے والوں کو سبزہ خور (Herbivores) اور زندہ جانور کھانے والوں کو گوشت خور (Carnivores) کہا جاتا ہے۔ مردار خوروں کو سکاوینجرز (Scavengers) اور ڈی کمپوزرز (Decomposers) کا نام دیا جاتا ہے۔

Foot Candle فٹ کینڈل

فٹ کینڈل روشنی کی تابانی کی اکائی ہے جسے زیادہ تر فوٹوگرافی، فلم، ٹیلی ویژن اور روشنی کی صنعت میں بکثرت استعمال کیا جاتا ہے، یہ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں شامل نہیں ہے۔

اگر ایک فٹ نصف قطر کے کرے کے مرکز پر ایک کینڈیلا (Candela) روشنی کا ایک منبع رکھ دیا جائے تو کرے کی اندرونی سطح پر وصول ہونے والی تابانی کو ایک فٹ کینڈل کہتے ہیں۔ اس کی

Food Chain غذائی زنجیر



(Carnivore) گوشت خور

چوتھا صارف
(Quaternary consumers)



(Carnivore) گوشت خور

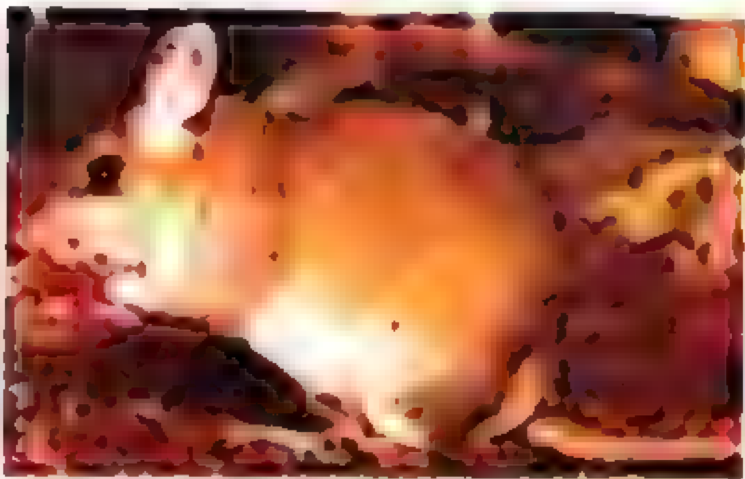


(Carnivore) گوشت خور

تیسرا صارف
(Tertirary consumers)

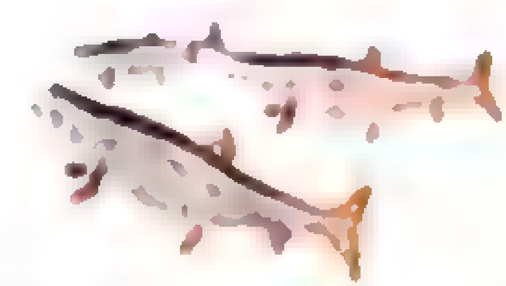


(Carnivore) گوشت خور



(Carnivore) گوشت خور

دوسرا صارف
(Secondary consumers)



(Carnivore) گوشت خور

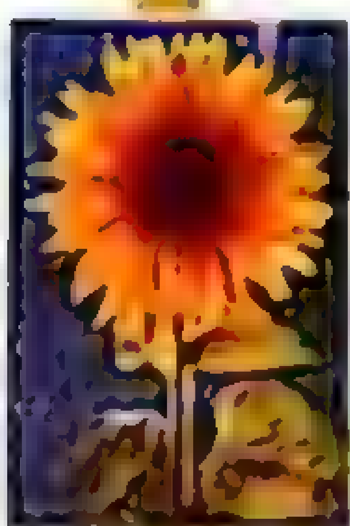


(Herbivore) نبات خور

ابتدائی صارف
(Primary consumers)



(Zooplankton) حَل پَر



(Plant) پودا

ابتدائی پیدا کار
(Primary producers)



(Phytoplankton) نبات تیراکہ

حیات کے لیے ضروری توانائی کے بہاؤ کے حوالے سے جانداروں کا باہمی تعلق (نیچے سے اوپر کی طرف) ۔کرۂ ارض پر توانائی کے اصل منبع یعنی سورج کی روشنی کو حیاتیاتی سطح پر استعمال کرنے کا سلسلہ پودوں سے شروع ہوتا ہے جو انہیں توانائی بردار مالیکیولوں میں اپنی بانڈز کی صورت میں محفوظ کرتے ہیں۔ نبات خور پودوں کے واسطے سے یہ توانائی بردار مواد جانوروں کی قلمرو میں داخل ہوتا ہے اور پھر صَرف کے پہلے، دوسرے اور تیسرے مدارج میں موجود جانوروں کو منتقل ہوتا چلا جاتا ہے۔

ایک اور تعریف یوں کی جاتی ہے کہ اگر ایک لیومن (Lumen) روشنی کا بہاؤ ایک مربع فٹ سطح پر یکساں تقسیم کیا جائے تو سطح کی تابانی ایک فٹ کینڈل کے برابر ہوگی۔

اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں تابانی کی اکائی لکس (Lux) کہلاتی ہے۔ ایک فٹ کینڈل 10.76 لکس کے برابر مانی جاتی ہے۔ سطح ارض پر دھوپ کی تابانی کم و بیش 10000 فٹ کینڈل کے برابر ہوتی ہے۔

Foot-pound-second System

فٹ۔پاؤنڈ۔سیکنڈ نظام

فٹ۔پاؤنڈ۔سیکنڈ نظام طبیعی مقداروں کی پیمائشی اکائیوں کا ایک نظام ہے جو انیسویں صدی میں اعشاری نظام کے آنے تک دنیا کے ایک بڑے حصے میں رائج رہا۔ اس نظام میں فٹ، پاؤنڈ اور سیکنڈ بالترتیب لمبائی، کمیت اور وقت کی اکائیاں ہیں۔ قوت کے لیے اس نظام میں پاؤنڈل (Poundal) کی اکائی استعمال کی جاتی تھی۔

یہ اکائیاں کسی غیر متغیر قدرتی قدر پر مبنی نہ تھیں۔ اسی لیے انہیں عالمگیر اکائیوں کے طور پر تسلیم کرنا غیر منطقی تھا اور چونکہ اس نظام میں اضعاف اور تحت اضعاف بے قاعدہ تھے، اس لیے ان اکائیوں پر حسابی اعمال بھی پیچیدہ اور وقت طلب تھے۔

فٹ۔پاؤنڈ۔سیکنڈ نظام اور اعشاری نظام میں چند اکائیوں کے باہمی تبادلے کی جدول

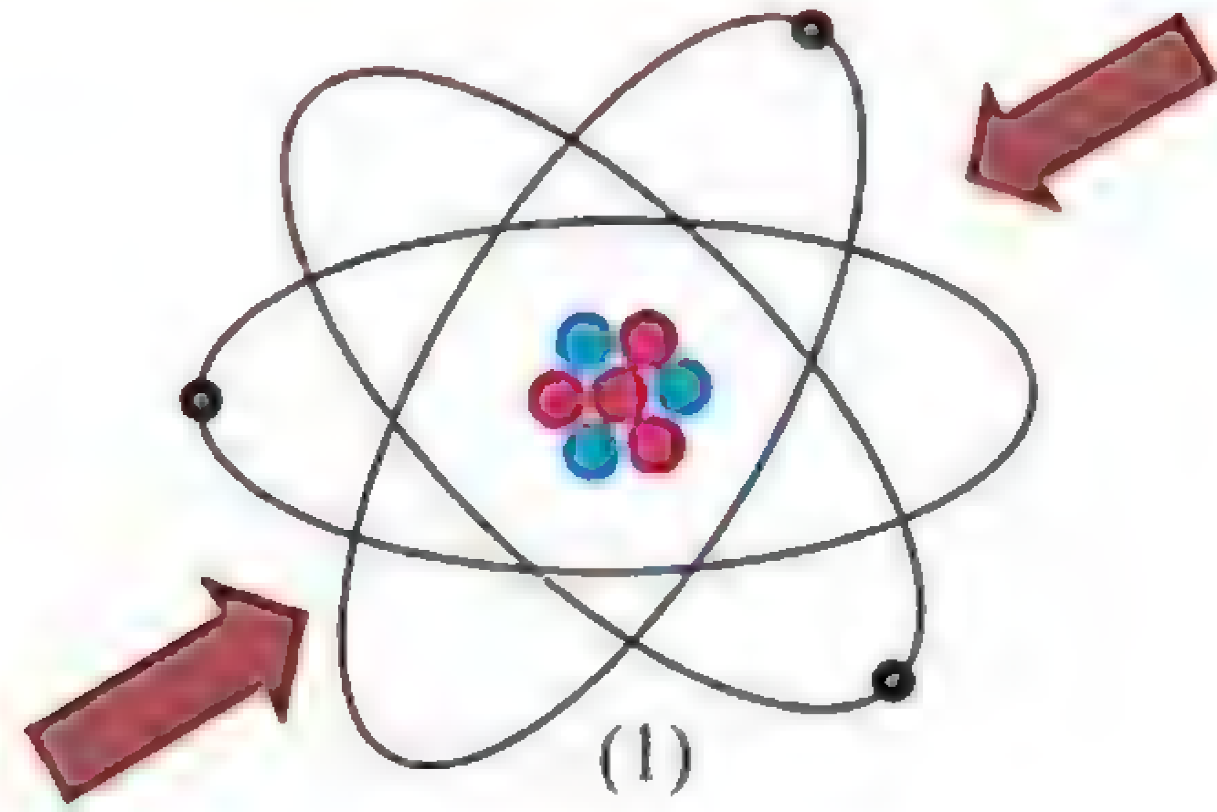
فٹ پاؤنڈ سیکنڈ نظام	اعشاری نظام
1 انچ	2.54 سینٹی میٹر
1 فٹ	30.48 سینٹی میٹر
1 گز	91.44 سینٹی میٹر
1 میل	1.61 کلومیٹر
1 اونس	28.35 گرام
1 پاؤنڈ	453.59 گرام
1 ٹن	907.18 کلوگرام
1 گیلن (امریکی)	3.78 لٹر
1 بی ٹی یو (برٹش تھرمل یونٹ)	1055.06 جول

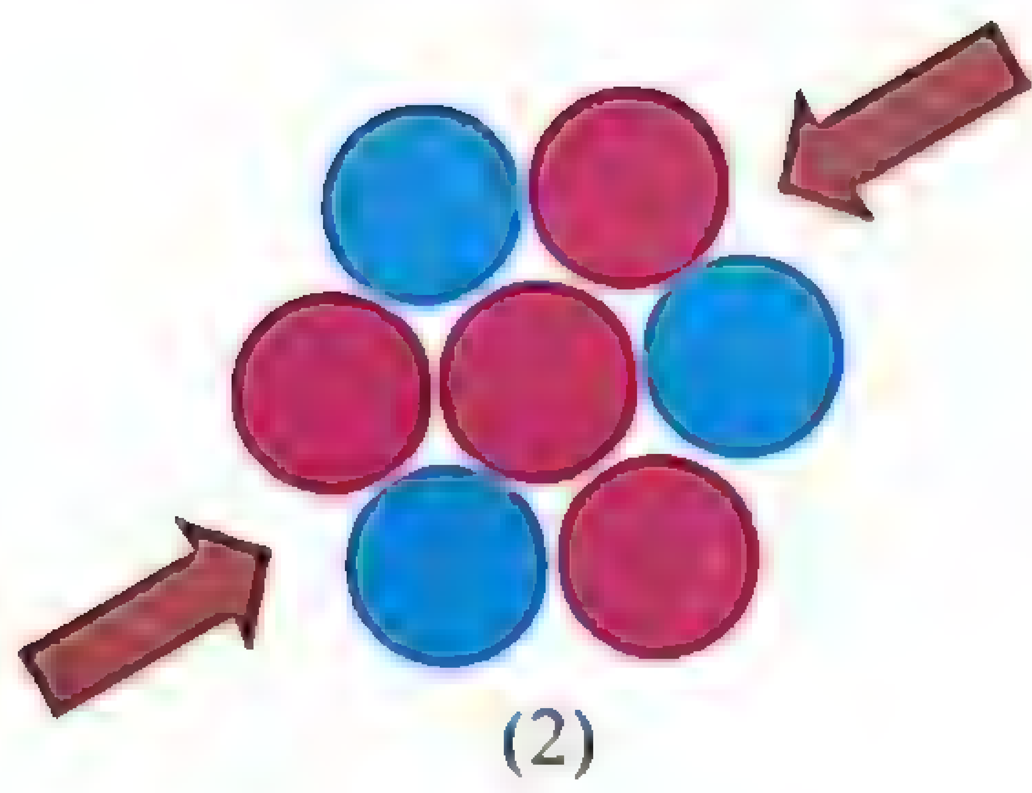
Force قوت

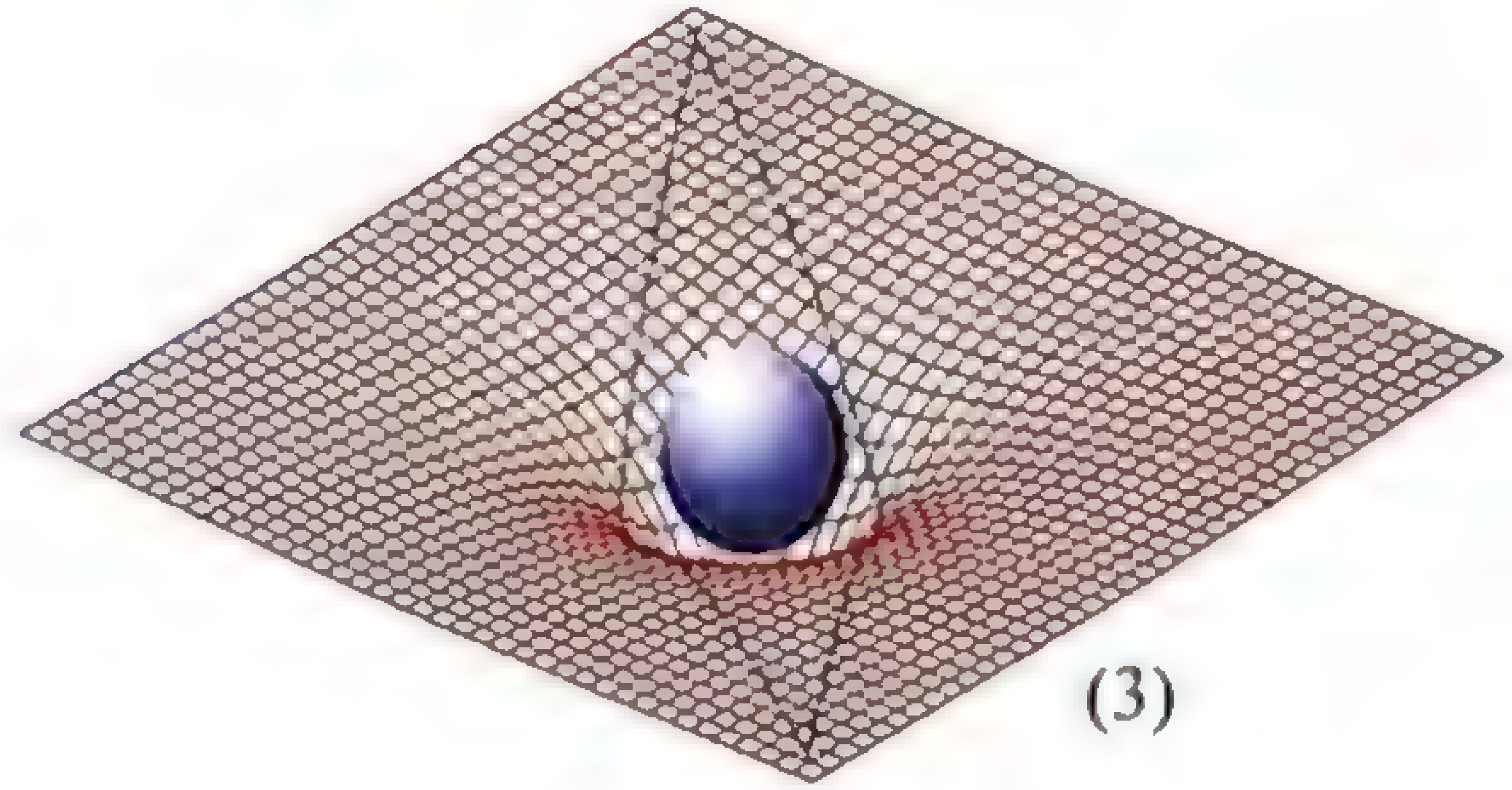
طبیعیات میں قوت وہ عامل یا اثر ہے جو کسی جسم میں اسراع پیدا کر سکتا ہے۔ اس کی عام شکلیں اُٹھاؤ (Lift)، دباؤ (Push)، دھکیل (Thrust) اور کھنچاؤ (Pull) ہیں۔ کسی جسم پر عمل کرنے والی تمام قوتوں کی ویکٹر جمع یعنی حاصل قوت اس کے اسراع کی ذمہ دار ہے۔ اجسام کی حرکت کے علاوہ ان کی جسامت اور شکل بھی قوت سے متاثر ہوتی ہے۔ جسامت اور شکل متاثر کرنے والی قوت کو سٹریس (Stress) کہا جاتا ہے۔

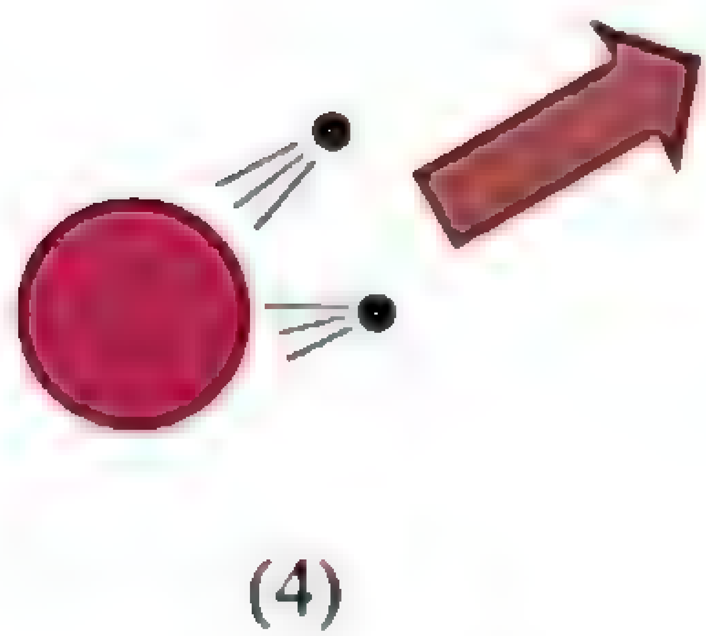
قوت ایک ویکٹر مقدار ہے، یعنی اسے بیان کرنے کے لیے مقدار اور سمت دونوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ قوت کے زیر اثر کسی جسم میں پیدا ہونے والا اسراع عامل قوت کے راست متناسب ہوتا ہے۔ اس اعتبار سے قوت کو جسم کے مومنٹم میں ہونے والی تبدیلی کی شرح بھی کہا جا سکتا ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام (System International) میں قوت کی اکائی نیوٹن (Newton) ہے۔

کائنات میں موجود تمام فطری قوتوں کو چار بنیادی گروپوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ سٹرانگ (Strong) اور ویک (Weak) فورسز نہایت تھوڑے فاصلے تک عمل کرتی ہیں۔ یہ فقط ایٹمی نیوکلیئس کے اندر عمل پیرا ہیں۔ یہ قوتیں نیوکلیئس کو پروٹانز کے مابین برق سکونی دفع (Repulsion) کے باوجود جوڑے رکھتی









تکسیری طرز کار کے تحت فطرت میں موجود تمام قوتوں کی اصل چار قوتیں قرار پائی ہیں. دیگر تمام قوتیں مظاہر کی مختلف سطح پر انہی قوتوں کا امتزاج یا تکسیری اظہاری ہیں. یہ قوتیں (1) برقی مقناطیسیت، (2) طاقت ور نیوکلیئر قوت، (3) عالم گیر تجاذبی قوت اور (4) کمزور ایٹمی قوت ہیں.

ہیں۔ برقی مقناطیسی قوتیں برقی چارج کے حامل اجسام کے مابین عمل کرتی ہیں۔ تجاذبی قوت کا انحصار اجسام کی کمیت پر ہے، یہ وہ قوت ہے جو کائنات میں موجود ہر جسم دوسرے جسم پر لگاتا ہے۔

کائنات میں موجود دیگر تمام قوتوں کی بنیاد ان چار قوتوں پر ہے۔ مثال کے طور پر اجسام کے درمیان رگڑ کی قوت ان کی سطحوں پر موجود ایٹموں اور مالیکیولوں کے مابین عمل پیرا برقی مقناطیسی قوتوں کا اظہار ہے۔ سپرنگ میں موجود لچک بھی برقی مقناطیسی قوتوں کا نتیجہ ہے جو کھینچے جانے پر اسے پہلی حالت میں لے جانے کی کوشش کرتی ہیں۔

جدید کوانٹم میکانیات قرار دیتی ہے کہ تجاذب کے سوا تمام بنیادی قوتیں مادے کے ذرات Fermions کے باہمی تعاملات سے پیدا ہوتی ہیں۔ مادے کے یہ ذرات براہِ راست تعاملات نہیں کرتے، اس کی بجائے یہ Virtual particales کے تبادلے کا طریقہ اختیار کرتے ہیں۔ ان ذرات کا مجموعی نام Bosons ہے۔ مثال کے طور پر چارج شدہ اجسام ایک دوسرے پر قوت لگانے کے لیے Virtual photon کا تبادلہ کرتے ہیں۔

عمومی اضافیت میں تجاذب کو قوت نہیں مانا جاتا۔ کمیت کا وجود زماں۔ مکاں چہار جہاتی جال میں خمیدگی پیدا کرتا ہے۔ اس جال کے خطوط پر حرکت کرتا کوئی بھی جسم اس خمیدگی میں اسراع پذیر حرکت بجا لائے گا۔ زماں۔ مکاں خمیدگی کا یہ عمل (Action) قوت سے مشابہ ہے۔ خمیدہ رستے پر متحرک جسم کی حرکت معکوس مربع تجاذبی میدان میں حرکت سے ممیز نہیں کی جا سکتی۔ عمومی اضافیت میں جسم کے متغیر مومنٹم کے زمانی استخراج کو تجاذبی قوت کا نام دیا جاتا ہے۔

Ford, Henry ہنری فورڈ

امریکی صنعت کار ہنری فورڈ نے بڑے پیمانے پر



1863ء - 1947ء

پیداوار کے بنیادی اصول وضع کیے جن میں سے ایک اسمبلی لائن (Assembly line) بھی ہے۔ جدید تمدن میں اس کے دو حوالے معتبر ہیں۔ اس نے اندرونی احتراقی پیٹرول انجن بنایا اور صنعت میں بڑے پیمانے کے طرزِ پیداوار میں اسمبلی لائن جیسا انقلابی تصور عملی سطح پر متعارف کروایا۔

اس کی بنائی ہوئی اوّلین کاروں میں سے ایک کا نام Arrow اور دوسری کا 999 تھا۔ مؤخر الذکر اپنے زمانے کی مقبول ترین ریسنگ کار تھی۔

اس نے 1909ء میں 10600 گاڑیاں تیار کی تھیں۔ 1925ء میں فورڈ فیکٹری میں ہر چوبیس گھنٹے میں 10000 گاڑیاں تیار ہو رہی تھیں اور 1927ء تک 1500000 کاریں فروخت ہو چکی تھیں۔

1941ء میں اس نے وِلو رن (Willow Run) کے مقام پر بمبار جہازوں کا ایک کارخانہ لگایا جس میں سے ہر ایک گھنٹے کے بعد ایک مکمل لبریٹر (Liberator) بمبار جہاز تیار ہو کر نکلتا تھا۔ مارچ 1945ء تک وہ چار انجنوں والے ایسے 8000 جہاز بنا چکا تھا۔

فورڈ کا یہ صنعتی فلسفہ بہت سادہ تھا کہ ''پیداواری لاگت کم کرو، فروخت کا حجم بڑھاؤ اور پیداواری کارکردگی میں اضافہ کرو تاکہ ایک بار پھر قیمت کم ہو سکے''۔ یہ کامیاب مکینک اور کاروباری شخص ملکی اور بین الاقوامی معاملات میں کچھ زیادہ تیز نہ تھا۔ سیاست اور ٹریڈ یونین جیسے معاملات میں بھی وہ کچھ زیادہ معاملہ فہم نہ تھا۔ اس کی قبر کا کتبہ جس پر ''وہ شخص جو ہاتھوں سے سوچتا تھا'' لکھا ہے اور یہ غالباً اس کی شخصیت کا بہترین عکاس ہے۔

جُرمیاتی سائنس Forensic Science

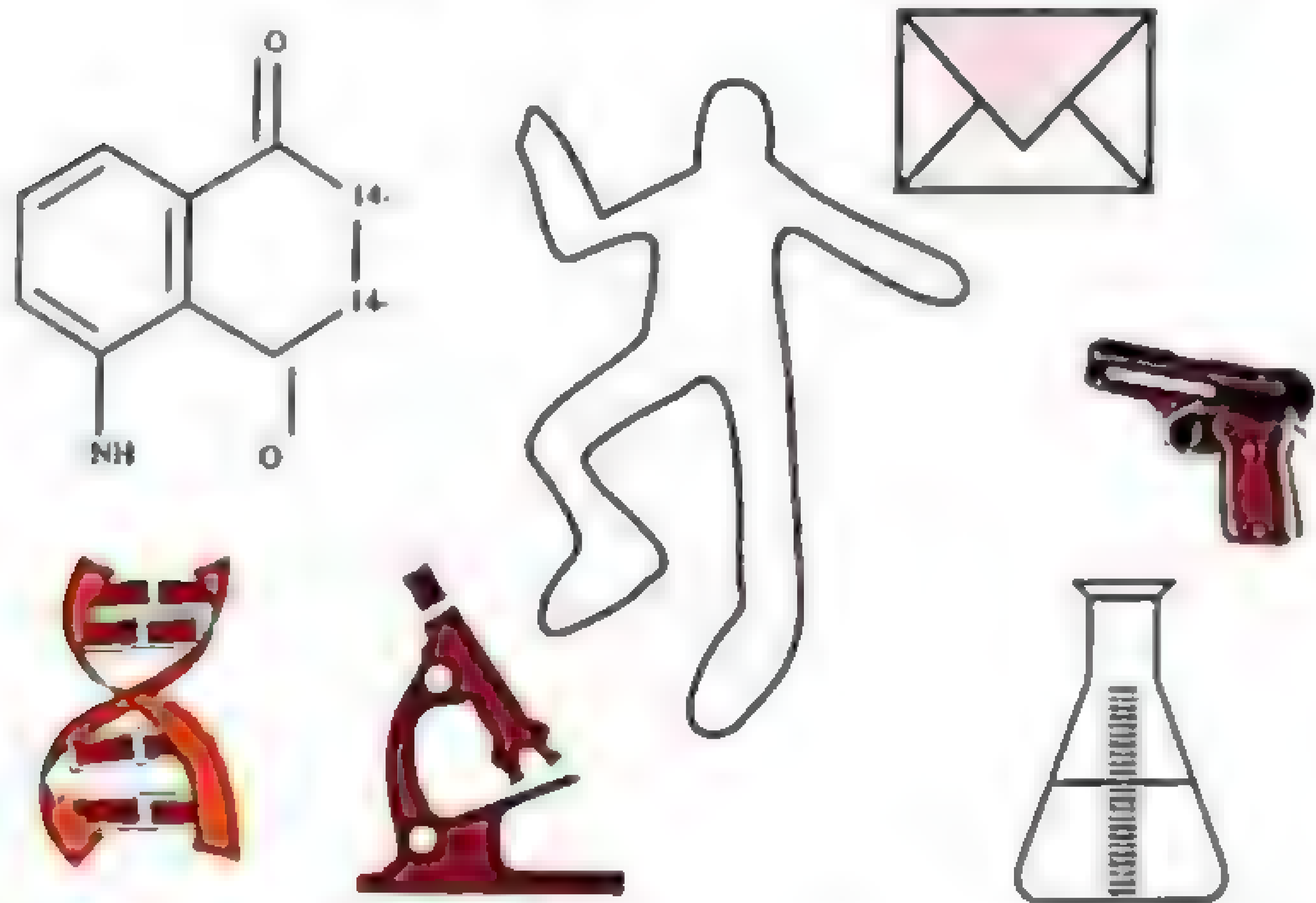
قانونی نظام سے متعلق سوالات کا جواب حاصل کرنے کے لیے سائنسی اصولوں اور طریقوں کا اطلاق جُرمیاتی سائنس کہلاتا ہے۔

روایت کے مطابق ارشمیدس پہلا شخص تھا جس نے ایک سنار کے خلاف تاج کے سونے میں کھوٹ کے مقدمے کا فیصلہ کرنے کے لیے پانی کے ہٹاؤ کے اصولوں کا استعمال کیا۔ اس نے تاج پر پانی کی قوتِ اچھال اور سونے کی کثافت کے درمیان تعلق کی مدد سے ثابت کر دیا کہ سونے میں کھوٹ موجود ہے۔

ساتویں صدی عیسوی میں شناخت کے لیے پہلی بار فنگر پرنٹس استعمال ہوئے۔ ایک عرب تاجر سلیمان نے بیان کیا ہے کہ اس کے مقروض نے قرض کی دستاویزات پر انگوٹھے کے جعلی نشانات لگائے۔

سولہویں صدی کے یورپ میں ڈاکٹروں نے پہلی بار فوج اور ہسپتالوں میں موت کے اسباب کا مطالعہ شروع کیا۔ فرانسیسی فوج کے ایک سرجن امبروئس پیئر (Ambroise Pare) نے پرتشدد اموات کے دوران اندرونی اعضاء پر ہونے والے اثرات کا منضبط مطالعہ کیا۔

اٹھارہویں صدی کے اواخر میں جُرمیاتی سائنس پر مقالہ جات چھپنے لگے۔ علم کی اس شاخ کے لیے فرانسیسی فورنزک میڈیسن اور جرمن پولیس میڈیسن کی اصطلاح استعمال کر رہے تھے۔



جُرمیاتی سائنس میں آتشیں اسلحے کی معلومات، حیاتیاتی کیمیا، جینیات اور تحریر شناسی جیسے علوم سے استفادہ کیا جاتا ہے۔

جُرمیاتی سائنس کو کئی ایک شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جُرمیاتی حشریات (Forensic Entomology) میں انسانی جسم کی باقیات کے گرد اور اس پر موجود حشرات کے مطالعے سے موت کے وقوعے اور وقت کا تعین کیا جاتا ہے۔ جُرمیاتی ارضیات (Forensic Geology) میں دیکھا جاتا ہے کہ مٹی، معدنیات اور پیٹرولیم وغیرہ میں شہادتیں کیسے اکٹھی کی جا سکتی ہیں۔ جرمیاتی تصویر کشی (Forensic Photography) عدالتی معاونت کے لیے جرم کے جائے وقوع کی صحیح تصویر کھینچنے کا ہنر ہے۔ جُرمیاتی سمیات (Forensic Toxicology) انسانی جسم میں اور اس پر ادویات اور زہروں کے اثرات کا مطالعہ ہے۔ آتشیں ہتھیار اور بارود کی تفتیش کے لیے جُرمیاتی سائنس کا ایک الگ شعبہ موجود ہے۔ دستاویزات کے جُرمیاتی معائنے میں تحریر شناسی اور دیگر متعلقہ فنون شامل ہیں۔

Forest جنگل

یہ اصطلاح ایسے پیچیدہ ماحولیاتی نظام کے لیے استعمال ہوتی ہے جہاں درخت تعداد کے اعتبار سے دیگر جانداروں پر غالب ہوتے ہیں۔ اس تعریف کے تحت آنے والے علاقے درختوں اور دیگر پودوں سے ڈھکے وسیع خطے ہیں، جن میں موجود جاندار ایک دوسرے کے ساتھ پیچیدہ ماحولیاتی تعلقات میں بندھے ہوتے ہیں۔

جنگلات کی نوعیت کا انحصار مٹی کی قسم اور دستیاب پودوں اور جانوروں کی انواع پر ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر زیادہ عرض بلد کے ذیلی قطبی ٹھنڈے خطوں میں موجود جنگلات میں کونیفرز (Conifers) کا غلبہ ہوتا ہے۔ ان جنگلات کو ٹائیگا (Taiga) یا بوریل (Boreal) جنگلات کہا جاتا ہے۔ نسبتاً معتدل جنگلات کے خطوں میں کونیفرز اور چوڑے پتوں والے پت جھاڑ اشجار دونوں پائے جاتے ہیں۔ وسطی عرض بلد کی آب و ہوا میں موجود جنگلات میں چوڑے پتوں والے پودوں کا غلبہ ہوتا ہے۔ مرطوب استوائی آب و ہوا کے خطوں میں بارانی جنگلات نمو پاتے ہیں۔ ان جنگلات میں ٹھنڈے خطوں کے سوئی نما پتوں والے سدا بہار درختوں کی جگہ چوڑے پتوں والے سدا بہار درخت ملتے ہیں۔ اس طرح کے جنگلات زیادہ تر وسطی اور جنوبی امریکہ، وسطی اور مغربی افریقہ، ایسٹ انڈیز، جزیرہ نما مالے، انڈو چائنا، آسٹریلیا اور ہندوستان کے بعض حصوں میں دریائی راستوں کے ساتھ ساتھ ملتے ہیں۔ ان جنگلات کے لیے سالانہ بارش 406 تا 1000 سینٹی میٹر اور اوسط درجۂ حرارت کم از کم 80 درجے فارن ہائیٹ ہونا ضروری ہے۔ اگر چہ یہ جنگلات کرۂ ارض کی صرف 7 فیصد خشکی پر موجود ہیں لیکن پودوں کی کم و بیش نصف انواع ان میں ملتی ہیں۔

جنگلات میں افقی کے ساتھ ساتھ عمودی طبقی تقسیم بھی ملتی ہے۔ کونیفرز جنگلات اس اعتبار سے سادہ ترین ہوتے ہیں۔ ان میں ایک تہہ درختوں کی ہے، دوسری جھاڑ جھنکاڑ کی جو کہیں کہیں نظر آتی ہے بلکہ اکثر غائب ملتی ہے۔ زمین کے ساتھ لگی لائیکن (Lichen) اور موس (Moss) تیسری تہہ ہے۔ پت جھاڑ جنگلات نسبتاً پیچیدہ ہوتے ہیں۔ ان میں درختوں کی تہہ، جھاڑ کی تہہ اور زمین کے ساتھ لگی تہہ کے علاوہ دیگر تہیں بھی موجود ہوسکتی ہیں۔ مثال کے طور پر درخت کی چھتری کو بالائی اور زیریں منزل کے نام سے دو تہوں میں بانٹا جاتا ہے۔ بارانی جنگلات زیادہ پیچیدہ ہیں۔ ان میں مذکورہ بالا تہیں بھی موجود ہوتی ہیں اور درختوں کی چھتری بھی کم از کم تین تہوں میں منقسم ہوتی ہے۔ جنگل کرۂ ارض کے فعال ترین ماحولیاتی نظام شمار کیے جاتے ہیں۔ یہاں موجود ضیائی تالیف کی زیادہ شرح پودوں اور جانوروں کو باہم پیچیدہ رشتوں میں منسلک رکھتی ہے۔

اگر چہ اس وقت بھی کرۂ ارض کے بری علاقے کا 30 فیصد جنگل ہے لیکن آبادی کے مقابلے میں یہ شرح بہت کم ہے۔ بحیرۂ روم کے خطے میں موجود جنگلات زیادہ تر کٹ چکے ہیں۔



نقشے میں دکھائے گئے سبز رنگ دنیا میں جنگلات کی موجودگی ظاہر کرتے ہیں۔

شمالی امریکہ کے جنگلات بھی پچھلے تین سو سال میں آدھے رہ گئے ہیں۔ دنیا بھر کے جنگلات کا سولہ فیصد امریکہ اور کینیڈا کے پاس ہے، روس اور وسطی ایشیائی ریاستوں کے پاس 21، افریقہ 20 اور لاطینی امریکہ کے پاس 24 فیصد جنگلات ہیں۔

اگرچہ جنگلات کی بڑی پیداوار لکڑی ہے لیکن آب وہوا کے کنٹرول، آلودگی کی صفائی اور جنگلی حیات کے استقرار جیسے فوائد کا کبھی تعین نہیں کیا گیا۔ جنگلات کی اہمیت بارش اور زمین کی زرخیزی کے باعث بھی ہے۔ جنگلات زمین کو پانی میں بہہ جانے سے روکتے ہیں۔ عالمی آبی چکر میں جنگلات کا کردار ناگزیر ہے۔ جنگلی حیات کے تحفظ، تفریح، آکسیجن کی فراہمی اور زمین کی زرخیزی جنگلات کے دیگر افعال ہیں جن کا متبادل ہمارے پاس موجود نہیں۔ بالخصوص حاری بارانی جنگلات کی کٹائی ایک بڑا ماحولیاتی مسئلہ ہے۔ کرۂ ارض کے درجۂ حرارت، نمی اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کے استقرار میں ان جنگلات کا کردار بڑا اہم ہے۔ جنگلات کی کٹائی روکنے کے سلسلے میں ہونے والی عالمی کوششیں تاحال کسی بڑی کامیابی سے ہمکنار نہیں ہو پائیں۔

Forging ٹھپائی اور ڈھلائی

فورجنگ (ٹھپائی اور ڈھلائی) دھات کاری کا ایک عمل ہے جس میں دھات کو گرم کرنے کے بعد ہتھوڑے سے کوٹ کر یا بیل کر مختلف شکلیں دی جاتی ہیں۔ 4000 سال قبل مسیح میں جب مصر اور ایشیا میں دھات کا استعمال شروع ہوا تو اس کے ساتھ ہی یہ طریقہ وجود میں آیا۔ فورجنگ کا جدید کام مشینی ہتھوڑے سے کیا جاتا ہے۔ ہتھوڑے کے علاوہ ڈائی بھی استعمال ہوتی ہے۔ مخصوص شکل کے پرزے حاصل کرنے کے لیے کھوکھلے کیے گئے یا نمونے کے مطابق ابھارے گئے دھاتی بلاک ڈائی کہلاتے ہیں، ڈائی کا ایک ٹکڑا ساکن رکھا جاتا ہے۔ دھات کا زیر کار ٹکڑا عموماً اس ساکن حصے پر رکھا ہوتا ہے دوسرا ٹکڑا اسی ہتھوڑے کی زیریں سطح پر رکھ کر یا کسی پریس کے ساتھ لگا کر زیر کار ٹکڑے پر مارا یا دبایا جاتا ہے اور وہ ڈائی کے بالائی اور زیریں حصے کے ڈیزائن کے مطابق ڈھل جاتا ہے۔

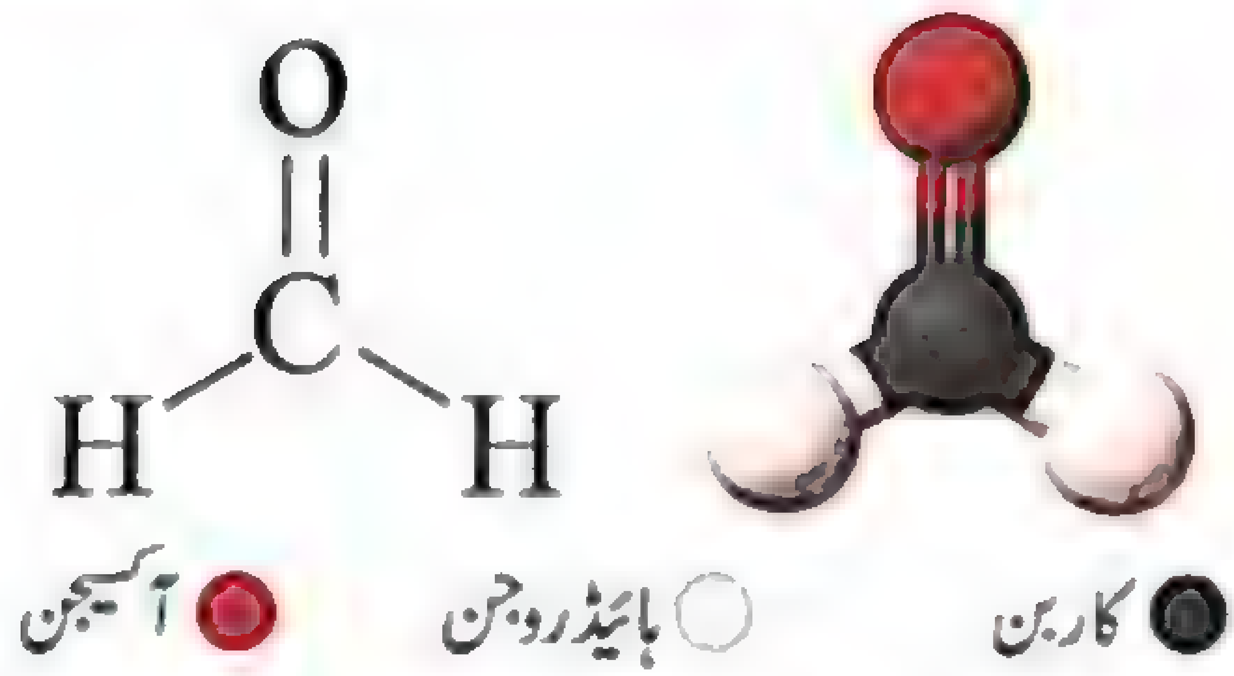

ٹھپائی اور ڈھلائی کے ذریعے مختلف سطحیں، زاویے، کنارے اور دیگر اشکال حاصل کی جا سکتی ہیں۔

بعض پُرزوں کی تشکیل میں مختلف ڈائیاں مرحلہ وار استعمال ہوتی ہیں۔ چھوٹے پرزوں کی فورجنگ ٹھنڈی دھات سے بھی ہوجاتی ہے۔ جبکہ بڑے پرزوں کی فورجنگ میں دھات کوگرم کرنا ضروری ہوتا ہے۔ فورجنگ میں کم وبیش ایک سوٹن فی مربع انچ کا دباؤ استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقے سے ابھرواں نقش بننے کو ہیڈنگ، مطلوبہ شکل میں کٹائی کو سائزنگ اور مطلوبہ خم و پیچ دینے کو Coining کہا جاتا ہے۔ فورجنگ کے عمل سے گزرنے کے بعد دھاتوں کی طبعی خصوصیات بدل جاتی ہیں، مثال کے طور پر لوہے اور فولاد کی لچک کم ہوجاتی ہے۔

Formaldehyde فارملڈیہائیڈ

فارملڈیہائیڈ ایک سادہ ترین ایلڈیہائیڈ ہے، جس کا فارمولا HCHO ہے۔ انتہائی متعامل ہونے کی وجہ سے اسے خالص حالت میں حاصل نہیں کیا جاسکتا۔ اس کا آبی محلول فارملین (Formalin) کہلاتا ہے۔ یہ ٹھوس آبیدہ کثیر مالیکیولی پیرافارملڈیہائیڈ یا پیرافارم کی شکل میں بھی ملتا ہے۔

زیادہ تر فارملڈیہائیڈ، سلور، کاپر یا آئرن اور مولبڈینم



فارملڈیہائیڈ کا مالیکیول

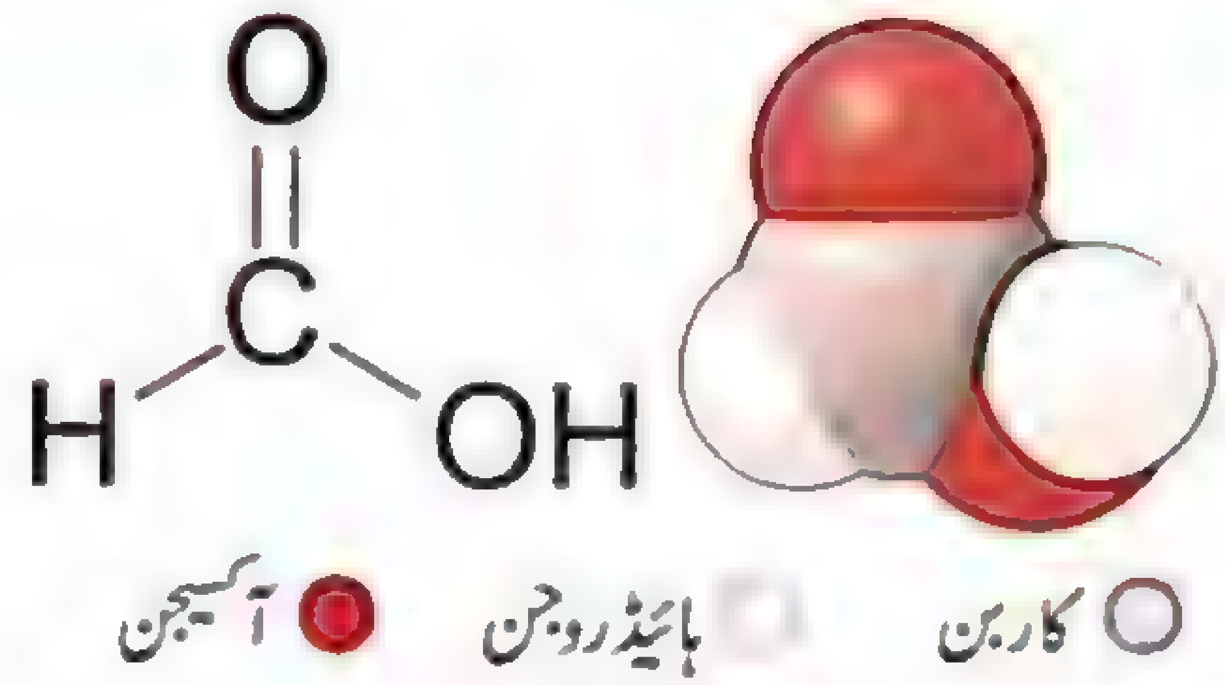
پر مشتمل عمل انگیز کی موجودگی میں 450 تا 650 ڈگری سینٹی گریڈ پر میتھانول کی ہوا کے ساتھ تکسید سے حاصل کیا جاتا ہے۔

فارملڈیہائیڈ کی زیادہ مقدار قدرتی گیس میں موجود ہائیڈروکاربن کی جزوی تکسید سے حاصل کی جاتی ہے۔ اس عمل میں ہوا آکسیجن کے منبع کے طور پر، فاضل ہائیڈروکاربن مکمل تکسید کوکم تر کرنے کے لیے اور بھاپ تعامل کو روکنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ اس عمل میں چونکہ دیگر مرکبات مثلاً الکحل، تیزاب، کیٹون اور دوسرے ایلڈیہائیڈز بھی بنتے ہیں، اس لیے اس طریقے سے تیارشدہ فارملڈیہائیڈ کی تخلیص کسری کشید، مائع استخراج، ہم کشید عمل اور استخراجی کشید کے ذریعے کی جاتی ہے۔

فارملڈیہائیڈ زیادہ تر ایلڈیہائیڈ کی طرح ہی عمل کرتا ہے۔ یہ فینول، یوریا اور میلامین کے ساتھ تعامل کے ذریعے مصنوعی رال اور چپندے فراہم کرتا ہے۔ اس مقصد کے لیے فارملڈیہائیڈ کی 75 فیصد پیداوار استعمال ہوتی ہے۔ یہ تقریباً 15 فیصد ٹیکسٹائل، رنگ، ادویات، کاغذ، چمڑے، فوٹوگرافی کے مادوں، حنوطی مادوں اور کرم کش کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ پینٹا ارتھریٹول (Pentaerythritol) اور ہیکسا میتھلین ٹیٹرا امائن (Hexa-methylene tetra amine) کی صنعتی تیاری میں اس کا استعمال بڑھ رہا ہے۔

Formic Acid فارمک ایسڈ

فارمک ایسڈ ایک بے رنگ تیز عامل مائع ہے۔ اس کا



فارمک ایسڈ کا مالیکیول

نقطۂ انجماد 8.4 ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 100.8 ڈگری سینٹی گریڈ اور فارمولا HCOOH ہے۔ یہ پانی، الکحل، ایتھر اور گلیسرول میں محلول بنا سکتا ہے۔ یہ ضرر رساں ہے اور جلد پر پُردرد (Painful) زخم لگا دیتا ہے۔ یہ چیونٹی، سُرفہ اور بچھو کے ڈنک کا جزو ہے۔ کاربن مونو آکسائیڈ کو 210 ڈگری سینٹی گریڈ پر دباؤ کے زیرِ اثر سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے ساتھ گرم کر کے سوڈیم فارمیٹ حاصل کیا جاتا ہے۔ رقیق سلفیورک ایسڈ کے ساتھ اس مرکب کے عمل سے آزاد فارمک ایسڈ بنتا ہے۔ فارمک ایسڈ ایسیٹک ایسڈ سے زیادہ طاقتور ہوتا ہے۔ الکلی یا قلوی ارضی دھاتوں کے کاربونیٹ، ہائیڈرو آکسائیڈ اور آکسائیڈ کے ساتھ یہ ایسڈ فارمیٹ بناتا ہے۔ الکحل کے ساتھ اس کے عمل سے ایسٹر (Ester) تشکیل پاتے ہیں۔

یہ مرکب دھاتی رواں پاروں اور رنگوں، چمڑا سازی، ایسٹر کی تیاری، گلیسرول کے ساتھ تعامل کے ذریعے الائل الکحل (Allyl alcohol) کی فراہمی اور آگزالک ایسڈ (Oxalic acid) کی تیاری میں کام آتا ہے۔ مرتکز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ اس کی تحلیل ہو جاتی ہے جس سے کاربن مونو آکسائیڈ خارج ہوتی ہے۔

Formula (Maths) — فارمولا (ریاضیات)

دو یا دو سے زیادہ متغیر مقداروں کے درمیان موجود مستقل ریاضیاتی تعلق بیان کرنے والی مساوات فارمولا کہلاتی ہے۔ متغیر مقداروں اور ان کے مابین تعلق کو ریاضیاتی علامتوں میں بیان کیا جاتا ہے۔ مثلاً دائرے کے رقبے (A) اور نصف قطر (r) کے مابین تعلق کا فارمولا $A=\pi r^2$ ہے۔ چنانچہ اس فارمولے کی مدد سے دونوں متغیرات میں سے کسی ایک کی قیمت معلوم ہو تو دوسری مقدار معلوم کی جا سکتی ہے۔

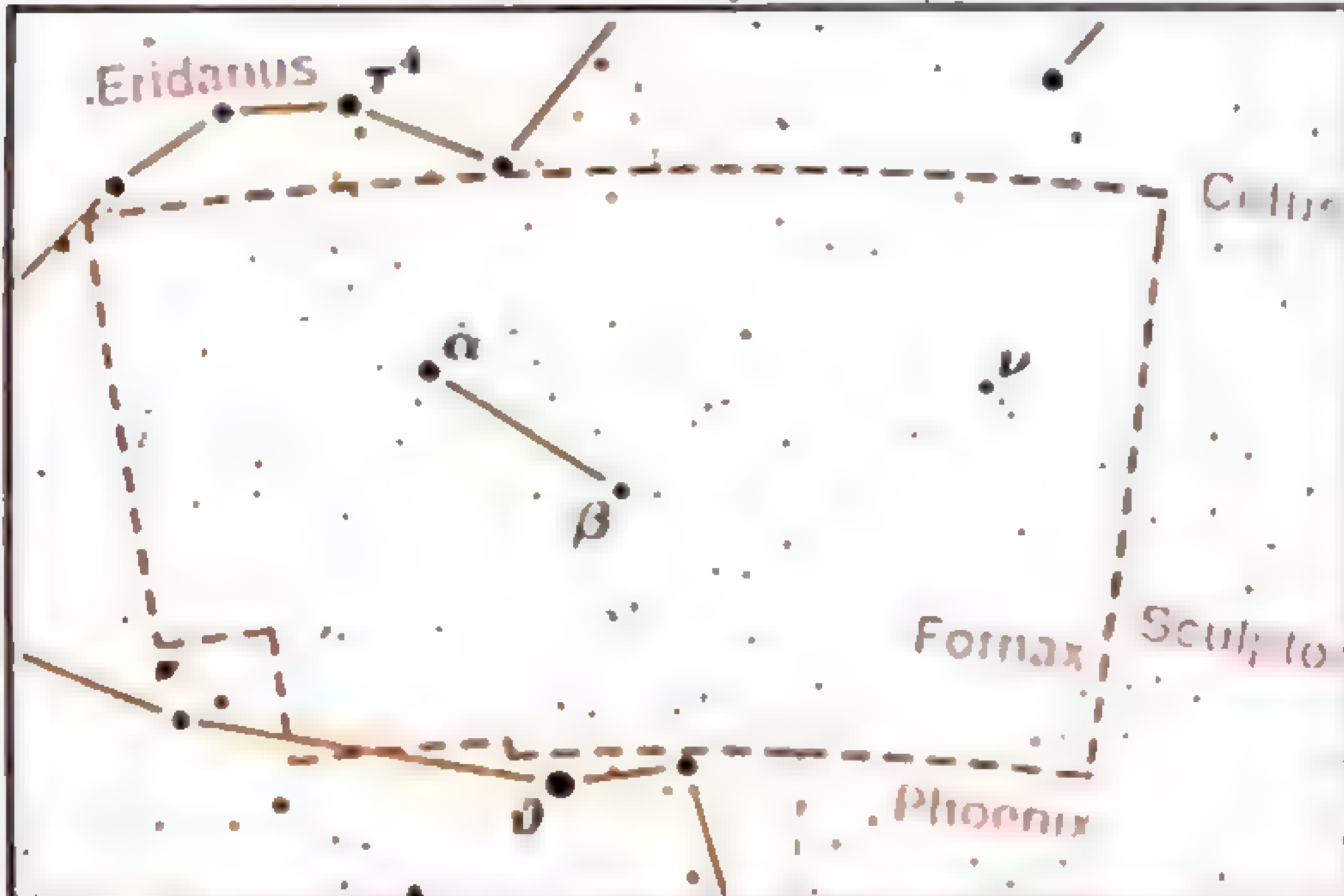
متغیرات پر الجبری عوامل میں اختصار اور سہولت کے لیے جو تعمیمات استعمال کی جاتی ہیں، انہیں الجبری فارمولے کہا جاتا ہے۔ مثلاً دو نامعلوم مقداروں a اور b کے مجموعے کے مربع کا فارمولا یہ ہے:

$$(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

طبیعی مقداروں کا ایک بڑا گروہ ماخوذ مقداروں پر مشتمل ہے اور بنیادی مقداروں کے ساتھ ان کا تعلق ریاضیاتی فارمولے کی مدد سے بیان کیا جاتا ہے۔ مثلاً رفتار ایک ماخوذ مقدار ہے اور اس کی تعریف اکائی وقت میں طے کردہ فاصلے کے طور پر کی جاتی ہے۔ اس تعریف کی ریاضیاتی شکل یعنی فارمولا $V = \frac{S}{t}$ ہے۔ یہاں V ولاسٹی (رفتار)، S طے کردہ فاصلے اور t وقت کو ظاہر کرتا ہے۔

Fornax — فارنیکس

فارنیکس، جنوبی مجمع النجوم ہے۔ ستاروں کے اس مجموعے کو یہ حیثیت 1763ء میں دی گئی۔ اس مجمع النجوم میں ایک کہکشاں واقع ہے جسے فارنیکس ڈوارف کہا جاتا ہے۔ ہبل دوربین کا Deep field اس مجمع النجوم پر مرکوز ہے، اس کا ایک ستارہ الفا Fornacis



مجمع النجوم 'فارنیکس'



چندرا ایکس رے آبزرویٹری (Chandra x-ray observatory) کی فورنیکس کی تصویر۔ دس ملین ڈگری سینٹی گریڈ درجۂ حرارت پر ابتدائی تشکیلی مراحل میں موجود ستارے نمایاں نظر آرہے ہیں۔

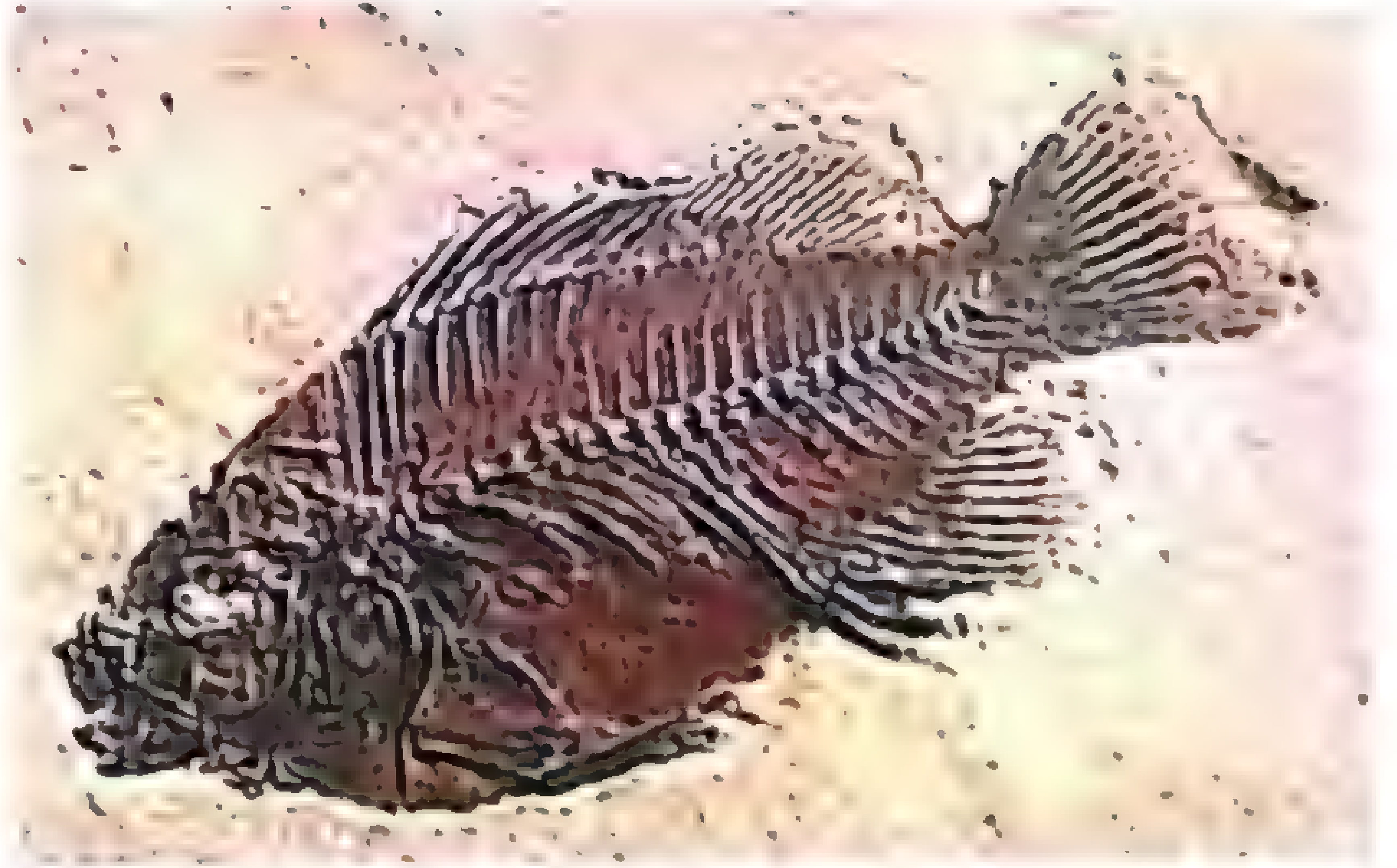
کرۂ ارض سے چھیالیس نوری سال کے فاصلے پر واقع ہے۔ تاحال میسر معلومات کے مطابق اس کے ستاروں میں سے کم از کم ایک کے گرد گردش کرتے سیارے موجود ہیں۔

Fossil رَکاز

ماضی میں موجود جانداروں کی چٹانوں میں دبی باقیات رَکاز کہلاتی ہیں۔ پہلے پہل یہ اصطلاح کھدائی کے دوران ملنے والے پتھرائے ہوئے ڈھانچوں، خولوں یا نباتاتی اجزاء کے لیے استعمال ہوتی تھی، لیکن اب اسے قشرِ ارض کی نوع بہ نوع چٹانوں میں موجود ہر اس نشان کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جس کا تعلق کسی بھی طرح سے ماضی بعید میں موجود حیات سے ہو۔ مزید تحقیق سے معلوم ہوا کہ نرم بافتوں، خلیوں اور خلوی اجزاء سمیت نباتات وحیوانات کا کوئی بھی حصہ چٹانوں میں محفوظ ہوسکتا ہے۔ بعض اوقات جاندار یا اس کا کوئی بھی حصہ محفوظ نہیں رہ پاتا لیکن اس کی شبیہ یا آثار رسوبی مادے میں بچ جاتے ہیں اور جاندار کی موجودگی، سرگرمی اور اس کے ماحولیاتی کردار کے متعلق اہم معلومات دیتے ہیں۔ بعض اوقات جانداروں کے پورے پورے اجزاء کم وبیش غیر متغیر حالت میں مل جاتے ہیں اور کبھی بعض معدنیات ان کی جگہ لے کر ان جیسی شکل اختیار کرلیتی ہیں۔ اگرچہ نامیاتی مالیکیول بھی رَکازی شکل میں محفوظ ملتے ہیں، لیکن اکثر ان کی ساخت بدل چکی ہوتی ہے۔

کرۂ حیاتی جانداروں کے پیدا کردہ تمام نامیاتی اور غیرنامیاتی موادکوری سائیکل کرتا رہتا ہے۔ رَکاز جانداروں کے وہ آثار ہیں جو کسی نہ کسی طور اس عمل سے بچ نکلتے ہیں۔ مرنے کے بعد زیادہ تر جاندار بیکٹیریا اور فنجائی کے ہاتھوں اپنے اجزائے ترکیبی میں بٹ جاتے ہیں، چنانچہ رَکاز بننے کے لیے ضروری ہے کہ جاندار مرتے ہی ان خرد حیاتیوں کے اثرات اور دائرۂ کار سے پاک ماحول میں محفوظ ہوجائے۔ یہ اسی وقت ممکن ہے جب اس پر آکسیجن سے تہی پانی (Anoxic water) اور رسوبی مادوں کی تہہ فوراً چڑھ جائے۔ علاوہ ازیں زیادہ درجۂ حرارت، نمکینیت (Saltness)، زہریلا ماحول، آکسیجن کی غیر موجودگی اور معدنیات اور نامیاتی اجزاء کا تیز تبادلہ بھی رَکاز بننے میں مدد دیتا ہے۔ تاہم ماہرین کا خیال ہے کہ نرم بافتوں جیسے اعضاء کو رَکاز بنانے کے لیے بعض خردحیاتیوں کی کارگزاری لازم ہے۔

رَکازوں میں سے عام ترین ہڈیوں اور خولوں (Shells) جیسے سخت اعضاء پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اگرچہ ان میں بھی نامیاتی اجزائے ترکیبی کی قابلِ ذکر مقدار موجود ہوتی ہے لیکن ان کے معدنی حصے حیاتیاتی تحلیل کے اچھے مزاحم ثابت ہوتے ہیں۔ مردہ جانوروں کے ڈھانچوں پر مشتمل معدنیات میں اوپل (Opal) یعنی بے آبیدہ سیلیکا، اپٹائٹ (Apatite) یعنی کیلشیم فاسفیٹ اور کیلسائیٹ (Calcite) یعنی کیلشیم کاربونیٹ شامل ہیں۔ اگر کوئی سخت حصہ باقی نہ بھی بچے تو اس میں رکاز بننے کے خلاف جو مزاحمت ہوئی تھی، اس کے آثار بھی رکاز میں شمار کیے جاتے ہیں۔ بعض اوقات



مچھلی کا رکاز جس کا تعلق ایوسین عہد سے ہے



ایمونائیٹ رکاز

سخت خول نما اعضاء بجائے خود محفوظ نہیں رہتے لیکن ان کے اندر بھر جانے والی معدنیات ان کی شکل وصورت کا بالواسطہ پتہ دیتی ہیں، یعنی ہمیں ان اعضاء کے اندرونی مولڈ حاصل ہوتے ہیں۔ اس طرح کے رکاز گھونگوں (Mollusks) کی صورت میں ملتے ہیں۔ بعض سخت یا حفاظتی بافتوں میں معدنی مادوں کی مقدار بہت کم ہوتی ہے لیکن اس کے باوجود وہ عملِ انحطاط کی مزاحمت کرتے اور رکاز بن جاتے ہیں۔ اس طرح کے رکاز کی مثالیں پتوں، بذروں (Spores) اور بیرونی حفاظتی تہوں کے رکاز ہیں۔

Fossil Fuel فوسل فیول

(دیکھیے : Fuel)

Foucault, Leon لیون فوکا

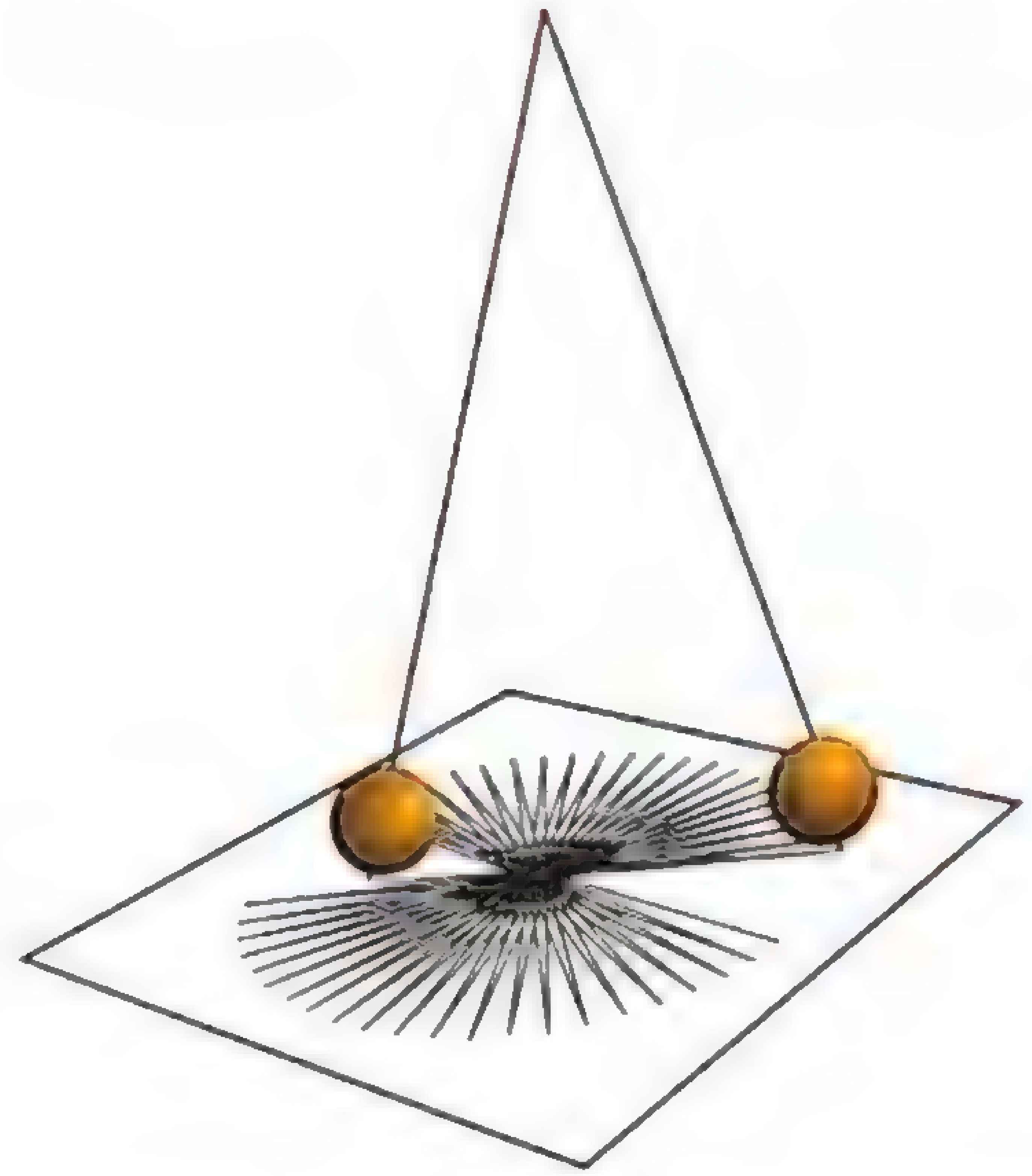


1819ء - 1868ء

فرانسیسی طبیعیات دان لیون فوکا نے روشنی کی رفتار کی پیائش سے شہرت حاصل کی۔ ہوا کے علاوہ اس نے پانی اور ٹھوس واسطوں میں روشنی کی رفتار نکالی اور اس نتیجے پر پہنچا کہ روشنی کی سب سے زیادہ رفتار خلا میں ہوتی ہے، مادی واسطوں میں روشنی کی رفتار کم ہوجاتی ہے اور یہ کمی ان مادوں کے انعطاف نما کے متناسب ہوتی ہے۔ اس نے زمین کی محوری گردش کا اولین تجربی ثبوت مہیا کیا۔ اس مقصد کے لیے فوکا نے ایک بہت بڑا پینڈولم بنایا اور ثابت کیا کہ یہ دو جہتی مدار میں متحرک کیا جائے تو از خود سہ جہتی مدار میں گردش کرنے لگتا ہے اور اس کی وجہ زمین کی محوری حرکت ہے۔ اس پینڈولم کو آج بھی فوکا پینڈولم (Foucault pendulum) کہا جاتا ہے۔ میوزیم آف سائنس اینڈ ٹیکنالوجی، لاہور میں ایسا ہی ایک پینڈولم نصب کیا گیا ہے۔ فوکا نے فلکیاتی مشاہداتی آلات بالخصوص دور بین کو بہتر بنایا۔ 1852ء میں فوکا نے جائروسکوپ (Gyroscope) ایجاد کیا جو بحر پیائی میں عملی اہمیت کا حامل ثابت ہوا۔ فوکا نے متحرک مقناطیسی میدان کے سبب کسی دھات میں پیدا ہونے والی رو یعنی ایڈی کرنٹ (Eddy current) پر بھی کام کیا۔ فوکا اور فزیو نے سورج کی پہلی واضح فوٹوگراف حاصل کی۔ 1855ء کے بعد سے وہ پیرس کی رصد گاہ میں بطور طبیعیات دان کام کرتا رہا اور 1868ء میں فوت ہوا۔

Foucault Pendulum فوکا پینڈولم

فوکا پینڈولم ایک تجربے کے لیے بنائے گئے پینڈولم کا نام ہے۔ فرانسیسی طبیعیات دان فوکا نے زمینی محوری گردش دکھانے



پینڈولم کے عمودی جھلاری پلین پر کوئی قوت عمل نہیں کرتی اس لیے یہ زمین کے ساتھ نہیں گھومتا۔ یہی وجہ ہے کہ زمین پر کھڑے اور اس کے ساتھ گھومتے شخص کو پینڈولم کا جھلاری پلین اپنی سمت بدلتا نظر آتا ہے۔

کے لیے یہ تجربہ وضع کیا۔

یہ پینڈولم ایک لمبی ڈوری سے بندھے کروی جسم (Bob) پر مشتمل ہے۔ اسے عمودی مستوی (Plane) میں آزادانہ جھولنے دیا جاتا ہے۔ پینڈولم پر تجاذبی قوت اس کے جھلار (Swing) کے پلین کے ساتھ متوازی سمت میں عمل کرتی اور اس پر کوئی افقی قوت نہیں لگاتی، چنانچہ یہ اپنے جھلار کا پلین مستقل رکھتا ہے۔ زمین پر موجود شخص زمین کے ساتھ گھومتا ہے اور اسے یہ پلین گھومتا ہوا نظر آتا ہے۔ قطبین شمالی اور جنوبی پر پینڈولم کے جھلار کا پلین ستاروں کے اعتبار سے غیر متغیر رہتا ہے۔ زمین کی گردش کے باعث مشاہدہ کرنے والا اس کے گردشی محور کو گھومتا ہوا دیکھتا ہے۔ زمین ایک محوری گردش پوری کرتی ہے تو اس کا پلین بھی اپنی چوبیس گھنٹے پہلے والی پوزیشن پر واپس آ جاتا ہے چنانچہ زمین کے اعتبار سے دیکھا جائے تو اس پینڈولم کے عمودی جھلار کے پلین کی گھڑی وار یا خلاف گھڑی وار گردش ایک دن میں مکمل ہو جاتی ہے۔ جب یہی تجربہ خطِ استوا پر کیا جاتا ہے تو جھلار کا پلین زمین کے اعتبار سے ساکن رہتا ہے۔ دیگر ارض بلدوں پر اس جھلار کا پلین زمینی محوری گردش کے ساتھ گھومتا ہے لیکن اس کی رفتار ہمیشہ قطبین سے کم رہتی ہے۔ مثال کے طور پر 30 درجے ارض بلد پر یہ ایک دن میں 180 درجے پر گھوم جاتا ہے۔ زمین کے اعتبار سے پینڈولم کے جھلار کے پلین کی زاویائی رفتار زاویہ ارض بلد کے سائن (Sine) کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ یہ پینڈولم جنوبی نصف کرے پر خلاف گھڑی وار یعنی مثبت سمت میں اور شمالی نصف کرے میں گھڑی وار یعنی منفی سمت میں گھومتا ہے۔ صرف قطبین پر یہ اپنا ایک چکر زمین کے ایک محوری چکر کے ساتھ مکمل کرتا ہے۔

Fourier, Joseph جوزف فوریئر



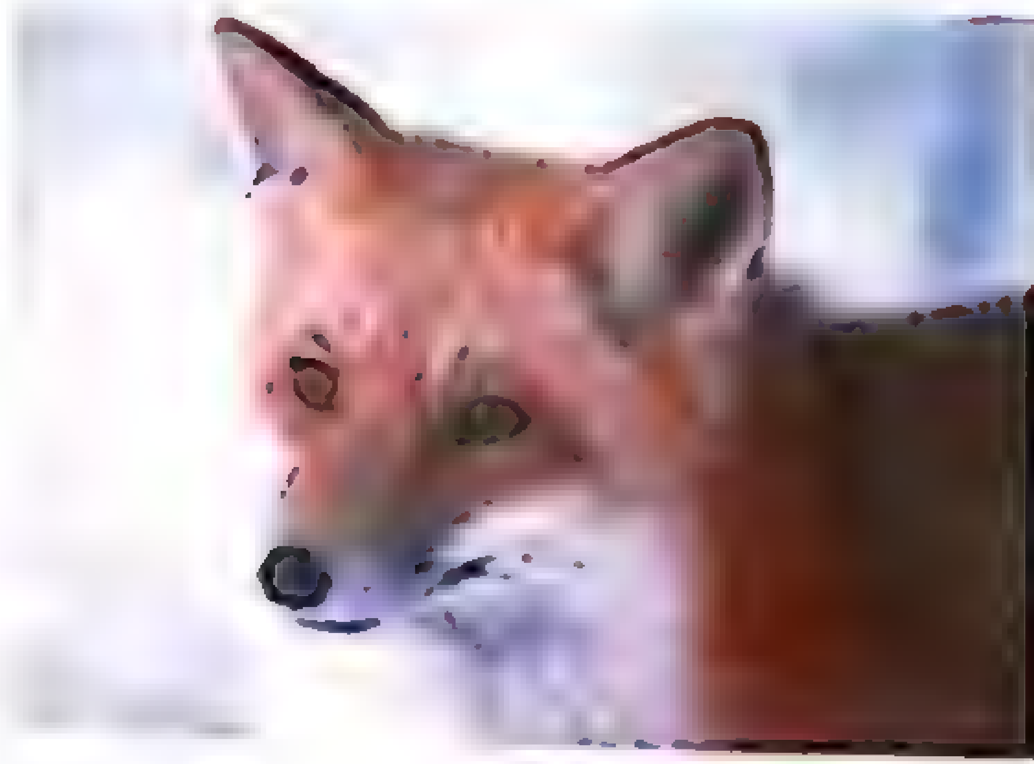
1768ء - 1830ء

فرانسیسی ریاضی دان اور ماہرِ طبیعیات

فوریئر نے حرارت اور عددی مساواتوں پر کام کیا۔ اس نے ارتعاشی حرکت کے ریاضیاتی مطالعے کے بعد فوریئر تھیورم کے نام سے اس طرح کی حرکت کی پیش کاری کا طریقہ وضع کیا۔ اس نے غیر مسلسل تفاعل کی پیش کاری کا ایک طریقہ ٹرگنومٹری (Trigonometry) کے سلسلوں کی مدد سے وضع کیا جسے فوریئر سلسلے (Fourier series) کہا جاتا ہے۔ اس کی وضع کردہ ریاضیات موجی نظریے میں بکثرت استعمال ہوتی ہے۔ وہ ایک اچھا استاد تھا اور پیرس کے پولی ٹیکنیک سکول میں پڑھاتا رہا۔

Fox لومڑ۔ لومڑی

لومڑی کتوں کے کینیڈی (Canidae) خاندان کی جینس *Vulpes* سے تعلق رکھتی ہے۔ اس جینس میں کم وبیش 27 انواع پائی





ان لومڑیوں کے کان ماحول کے مطابق ڈھل گئے ہیں۔ دائیں طرف آرکٹک کی لومڑی ہے۔ اس کے چھوٹے کانوں سے حرارتی اخراج کم ہوتا ہے۔ درمیان میں صحرائی لومڑی ہے۔ اس کے بڑے کان حرارت کے اخراج میں مدد دیتے ہیں۔ بائیں طرف عام لومڑی ہے جس کے کان نہ زیادہ لمبے ہیں نہ کم۔

جاتی ہیں۔ اگرچہ تمام براعظموں پر اس کی مختلف انواع ملتی ہیں لیکن سب سے معروف نوع سُرخ لومڑی (Vulpes vulpes) ہے۔ درمیانی جسامت کے اس گوشت خور (Carnivore) جانور کے تیکھے نقوش اور لمبی برش جیسی گھنی دُم ہوتی ہے۔

لومڑی عام طور پر 2 سے 3 سال تک زندہ رہتی ہے مگر پنجرہ بند حالت (Captivity) میں 10 سال سے زائد عرصہ تک بھی زندہ دیکھی گئی ہے۔ جسامت کے لحاظ سے یہ اپنے خاندان کے دوسرے ارکان مثلاً بھیڑیے، گیدڑ اور کتے سے چھوٹی ہوتی ہے جبکہ بقیہ خدوخال مختلف خطوں کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔ صحرائی لومڑی کے کان لمبے اور فر ہلکی اور چھوٹی ہوتی ہے۔ آرکٹک لومڑی کے کان چھوٹے اور فر موٹی اور جاذب ہوتی ہے۔ سُرخ لومڑی کے کان درمیانی جسامت کے، بالائی جانب سے سیاہ اور اندرونی جانب سے سفید ہوتے ہیں۔ ان کی رنگت گولڈن براؤن، سُرخ اور سلور ہوتی ہے۔

لومڑی چالاک، ہوشیار اور موقع شناس جانور ہے۔ رویے اور جینیاتی مواد میں مطابقت پر ہونے والی ایک تحقیق کے تحت روس میں پائی جانے والی سلور لومڑی کو 45 سالہ انتخابی بریڈنگ پروگرام کے بعد پالتو بنانے میں کامیابی حاصل ہوئی ہے۔

لومڑی کی خوراک میں کترنے (Rodents)، حشرات، پرندے اور چھوٹے جانور شامل ہیں۔ کبھی کبھار اِسے پھل کھاتے بھی دیکھا گیا ہے۔ اِس کے مُنہ میں 42 عدد مضبوط دانت پائے جاتے ہیں۔ یہ جنگلات میں نرم زمین میں گڑھا بنا کر رہتی ہے۔ اس کی دیکھنے، سُننے اور سونگھنے کی حسیں بہت تیز ہوتی ہیں۔ آپس میں لڑائی کے دوران ایک دوسرے کو خوفزدہ کرنے کے لیے بلند آوازیں نکالتی ہیں لیکن بچوں کو بلاتے وقت لہجہ مدہم ہوتا ہے۔ مادہ لومڑی 50 سے 55 دِن کے زمانۂ حمل کے بعد 4 سے 6 بچوں کو جنم دیتی ہے۔ نر لومڑ بھی بچوں کی پرورش میں حصّہ لیتا ہے۔

سُرخ لومڑی جنوبی امریکہ سے یورپ، ایشیا اور جنوبی افریقہ تک پائی جاتی ہے۔ آسٹریلیا میں اسے متعارف کروایا گیا جہاں اِس کی بقاء کو شدید خطرات درپیش رہے۔

بھارت میں اِس کی تین ذیلی انواع پائی جاتی ہے۔ تبتی لومڑی (Vulpes vulpes montana) لداخ اور ہمالیا میں پائی جاتی ہے۔ دوسری ذیلی نوع کشمیری لومڑی (Vulpes vulpes griffithi) جموں اور کشمیر میں پائی جاتی ہے۔ جبکہ تیسری ذیلی نوع صحرائی لومڑی (Vulpes vulpes pusilla) راجستھان کے تھر صحرا اور گجرات میں ملتی ہے۔

Foxglove گُل پنجۂ علی

گُل پنجۂ علی نباتات کے پلانٹے جینیسی (Plantaginaceae)



گُل پنجۂ علی کی معروف نوع *Digitalis purpurea*

خاندان کی جنیس *Digitalis* سے تعلق رکھتے ہیں۔ اس جنیس میں دائمی (Perennials)، گیاہی (Herbaceous) اور دو سالہ (Biennials) جھاڑیوں پر مشتمل 20 انواع پائی جاتی ہیں۔ یہ مغربی اور مرکزی ایشیا، یورپ اور شمال مشرقی افریقہ کی مقامی ہیں۔

گُل پنجۂ علی کا سائنسی نام *Digitalis purpurea* ہے۔ خوبصورت پھولوں کی وجہ سے اس دو سالہ پودے کو آرائشی مقاصد کے لیے اُگایا جاتا ہے۔ یہ پھول بنفشی سے سفید تک کئی رنگوں میں ہوتے ہیں۔ نمو کے پہلے سال صرف لمبے بینڈی پتے (Basal leaf) پیدا ہوتے ہیں، جبکہ اگلے سال سیدھے پتوں والا ڈنٹھل 0.5 سے 2.5 میٹر تک لمبا ہو جاتا ہے۔

گُل پنجۂ علی وہ کلاسیک پودے ہیں جن سے ادویات حاصل کی جاتی ہیں۔ اس سے بنائی جانے والی ادویات کو "Digitalin" کہا جاتا ہے۔ اس کا ست (Extract) کارڈیک گلائیکوسائیڈز (Cardiac glycosides) پر مشتمل ہوتا ہے جو دل کی سست ہوتی دھڑکن کو تیز کرنے پر قادر ہے۔ حیات کے دوسرے سال اس کے پتوں سے فارماکولوجی میں فعال مرکبات کا ایک مکمل گروپ حاصل ہوتا ہے۔

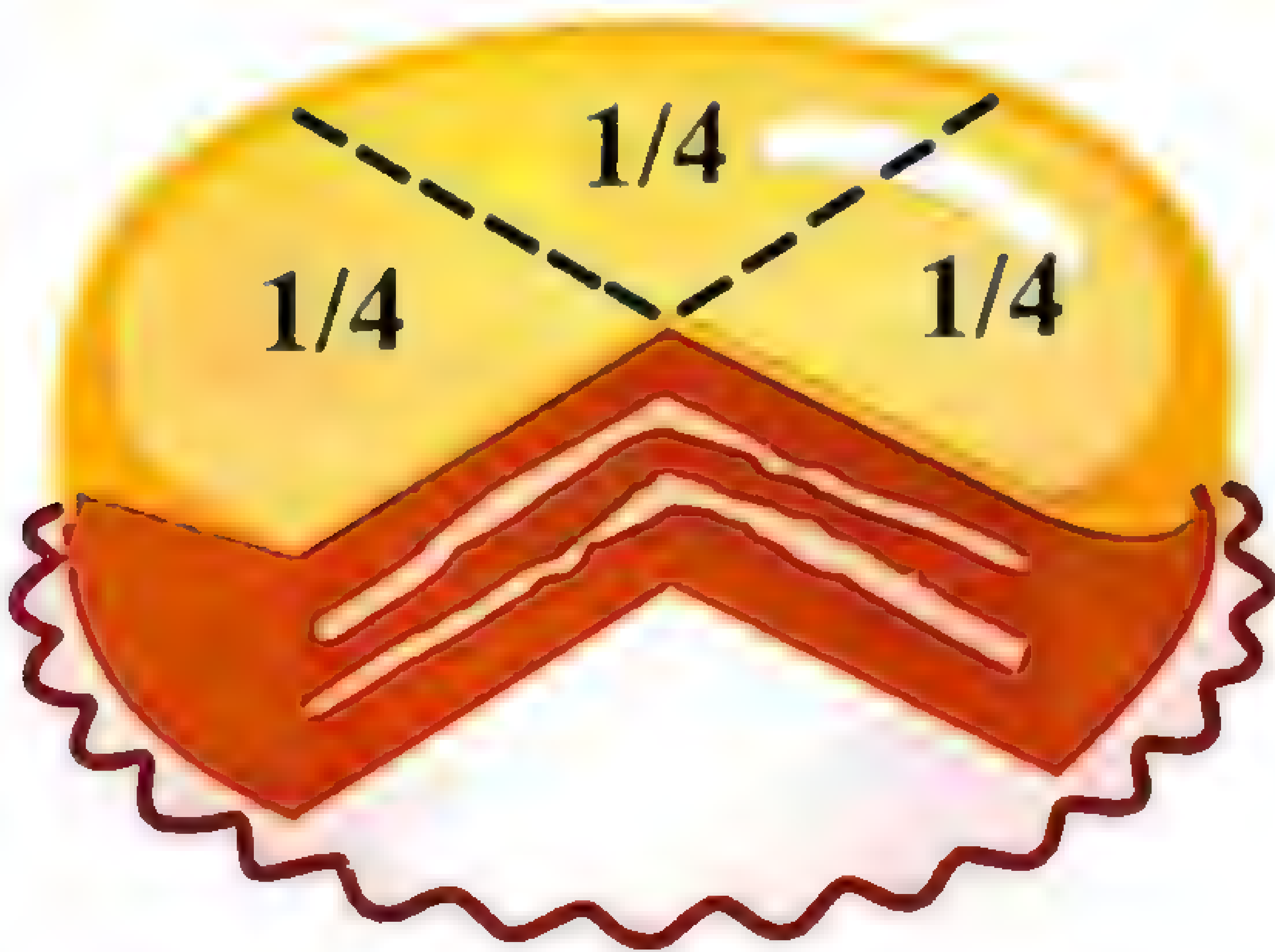
جنیس ڈیجی ٹیلس کی بعض انواع انتہائی زہریلی ہیں۔ ان انواع کے مکمل پودے بمعہ جڑیں اور بیج بھی زہریلے ہوتے ہیں۔

Fraction کسر

کسی شے کے کُل مساوی حصوں میں سے کچھ حصوں کی تعداد بتانے کے لیے مستعمل ریاضیاتی طریقہ 'کسر' کہلاتا ہے۔ Fraction لاطینی لفظ Fractus بمعنی 'ٹوٹا ہوا' سے ماخوذ ہے۔

ایک کسر اوپر نیچے لکھے گئے دو اعداد پر مشتمل ہوتی ہے۔ ان میں سے اوپر والا عدد شمار کنندہ (Numerator) اور نیچے والا مخرج (Denominator) کہلاتا ہے۔ کسی شے کے کل حصوں کی تعداد کو بطور مخرج، جبکہ ان میں سے لیے گئے حصوں کو بطور شمار کنندہ لکھا جاتا ہے۔

کسر شمار کنندہ اور مخرج کے درمیان تقسیم کے عمل کا اظہار بھی ہے۔ کسر 3/4 ظاہر کرتی ہے کہ 3 کو 4 سے تقسیم کیا جانا ہے۔ اس طرح کسور کو اعشاری اعداد میں تبدیل کیا جا سکتا ہے جیسے 0.75=3/4



ایسی کسر جس کا شمار کنندہ کوئی صحیح عدد اور مخرج کوئی غیر صفر صحیح عدد ہو، ناطق کسر کہلاتی ہے۔ مثلاً 7/9 اور 9/7 ناطق کسور

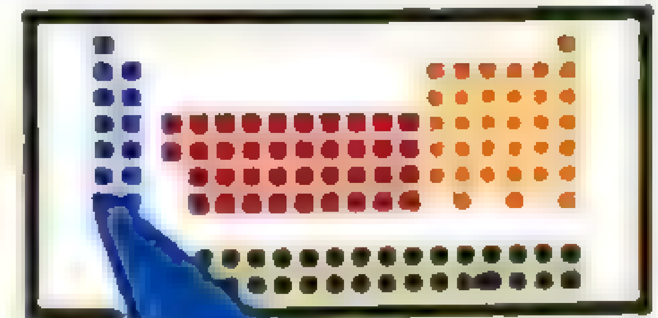
ہیں۔ اگر کسی ناطق کسر کے شمار کنندہ کی مطلق قیمت مخرج کی مطلق کی قیمت سے کم ہو تو اسے کسرِ واجب (Proper fraction) اور متضاد صورت میں اسے غیر واجب (Improper) کہا جاتا ہے۔ مثلاً 7/9 ایک واجب، جبکہ 9/7 ایک غیر واجب کسر ہے۔ غیر واجب کسور کو لکھنے کا ایک اور طریقہ مرکب کسر (Compound fraction) کہلاتا ہے۔ اس طریقے میں کسی مکمل عدد کے ساتھ ایک واجب کسر کو ملا کر لکھ دیا جاتا ہے۔ ایسی کسور دراصل مکمل عدد اور کسر کے حاصل جمع کو ظاہر کرتی ہیں۔ مثال کے طور پر $\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2} = 1+\frac{1}{2}$۔

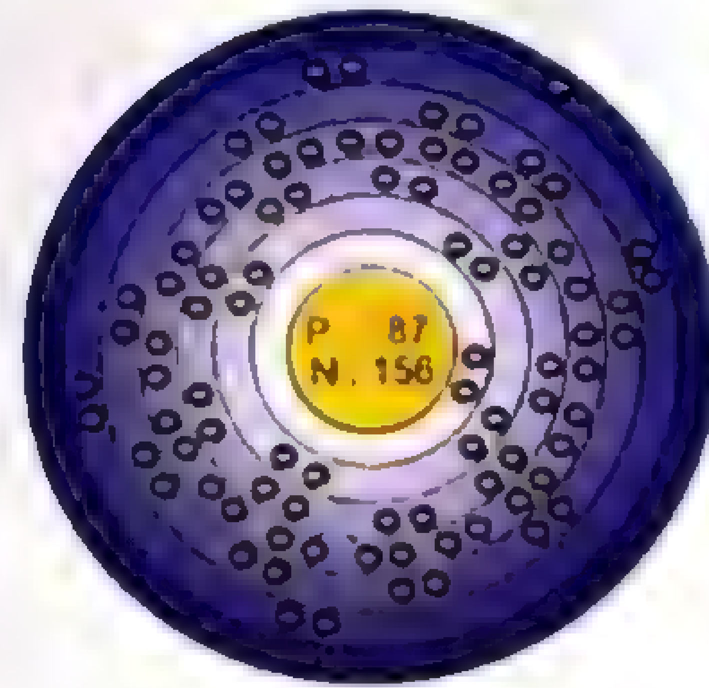
Fractional Distillation کسری کشید

(دیکھیے : Distillation)

Francium فرانسیم

فرانسیم ایک کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Fr اور ایٹمی نمبر 87 ہے۔ یہ اعلیٰ درجے کی تابکار الکلی دھات ہے جو تابکار انحطاط کے ذریعے ایسٹے ٹین (Astatine)، ریڈیم (Radium) اور ریڈان (Radon) میں بدل جاتی ہے۔ یہ عنصر 1939ء میں مارگورائیٹ پیرے (Marguerite Perey) نے دریافت کیا۔ یہ قدرتی طور پر (In nature) بہت کم ملتا ہے۔ اس کے ایک ہم جاء کی برقی منفیت تمام عناصر میں سے کم ترین یعنی 0.9 ہے۔





دوری جدول کے گروپ IA میں فرانسیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

عدم استحکام اور کمیابی کے باعث تاحال اسے ابھی کسی تجارتی استعمال میں نہیں لایا جا سکا۔ اسے زیادہ تر ایٹمی ساخت اور حیاتیات پر ہونے والی تحقیق میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے معلوم 34 ہم جاؤں کی ایٹمی کمیت 199 تا 232 ہے۔

Frangipani سرخ چنبیلی

سرخ چنبیلی نباتات کے کچلیہ (Apocynaceae) خاندان میں شامل جینس *Plumeria* سے تعلق رکھتی ہے۔ یہ جینس 8 مختلف انواع پر مشتمل ہے۔ جھاڑیوں اور چھوٹے درختوں پر مشتمل یہ انواع پت جھاڑ ہیں۔ یہ جینس میکسیکو، وسطی امریکہ اور وینزویلا کی مقامی ہے۔ ان پر زیادہ تر پیلے اور گلابی پھول لگتے ہیں اور انہیں دنیا بھر میں آرائشی مقاصد کے لیے اُگایا جاتا ہے۔



سرخ چنبیلی (*Plumeria rubra*)

Free Energy آزاد توانائی

آزاد توانائی حرحرکیات (Thermodynamics) میں

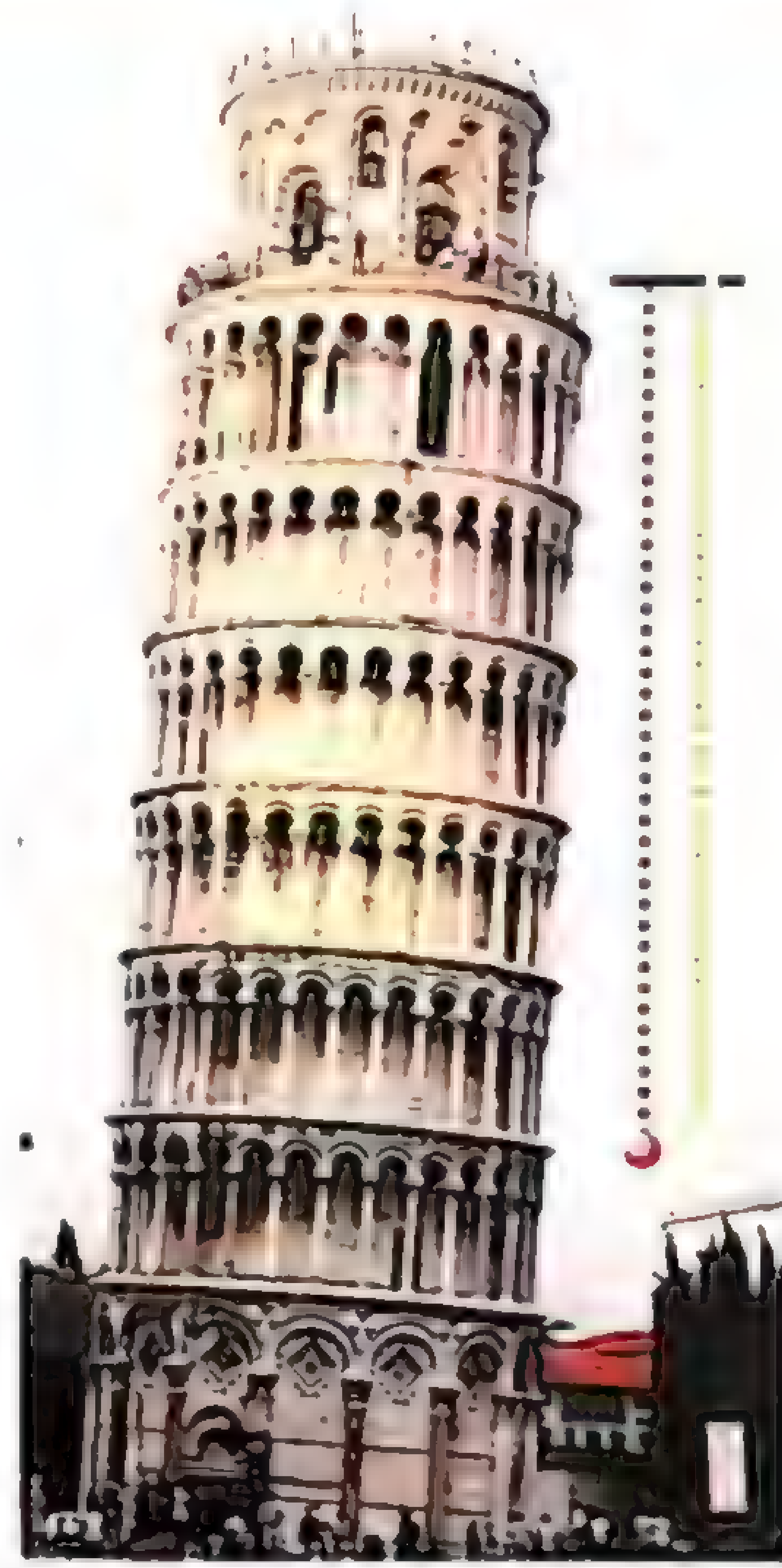
کام اور توانائی کے درمیان موجود تعلقات کے مطالعات سے اخذ ہونے والی ایک مقدار ہے جو بتاتی ہے کہ کوئی طبیعی یا کیمیائی نظام کس حد تک مستحکم ہے۔ اس مقدار سے پتہ چلتا ہے کہ کسی نظام میں کس خارجی تغیر کے ردِ عمل میں کس طرح کا تغیر رونما ہو سکتا ہے۔ اگر ایک خاص حالت میں موجود نظام کی آزاد توانائی منفی ہے یعنی تغیر کی صورت میں توانائی کو خارج ہونا ہے تو تبدیلی از خود واقع ہو گی، نظام توانائی خارج کرے گا اور کم آزاد توانائی کی حامل حالت میں چلا جائے گا۔ ایسے تغیرات از خود وقوع پذیر نہیں ہوتے جن میں ابتدائی حالت کی آزاد توانائی کم اور آخری حالت کی آزاد توانائی زیادہ ہوتی ہے۔ توانائی کا یہ فرق مہیا کیے بغیر مطلوبہ تغیر وقوع پذیر نہ ہوگا۔ اس صورت میں آزاد توانائی کو مثبت مانا جائے گا۔

جب بھی کوئی نظام کسی عمل میں سے گزرتا ہے تو اس کی آزاد توانائی میں تبدیلی آتی ہے۔ آزاد توانائی میں ایک خاص درجۂ حرارت پر آنے والی تبدیلی کا انحصار تین عوامل یعنی اس کی حرارتِ نوعی (Enthalpy)، مطلق درجۂ حرارت اور ناکارگی (Entropy) میں ہونے والے تغیر پر ہے۔ اگر حرارتِ نوعی میں آنے والی تبدیلی منفی ہے تو نظام کی حرارت میں کمی آئے گی اور آزاد توانائی کی قیمت تغیر کے موافق ہوگی۔ اگر ناکارگی کا تغیر مثبت ہے تو پھر نظام کی ترتیب کم ہوگی اور آزاد توانائی کی نئی قدر بھی تغیر کی موافقت میں ہوگی۔ یہ بھی ہو سکتا ہے کہ تغیر کے دوران حرارتِ نوعی کی تبدیلی تو اس کے موافق ہو لیکن ناکارگی اس کی موافقت اختیار نہ کرے۔ اس صورت میں درجۂ حرارت فیصلہ کن عامل کا کردار ادا کرتا ہے۔ مثال کے طور پر جب پانی برف بنتا ہے تو حرارت خارج ہوتی ہے اور یوں حرارتِ نوعی کا تغیر عمل کے موافق ہوتا ہے لیکن ناکارگی کا تغیر اس عمل کے موافق نہیں ہے اس لیے کہ یہ تبدیلی کم مرتب نظام سے زیادہ مرتب نظام کی طرف ہو رہی ہے۔ جب درجۂ حرارت 273 کیلون سے کم ہوتا ہے اور حرارتِ نوعی بڑھتی ہے تو یہ عمل از خود ہو جاتا ہے۔ لیکن زیادہ درجۂ حرارت پر ناکارگی غالب رہتی ہے اور یہ تغیر وقوع پذیر نہیں ہو پاتا۔ اگرچہ آزاد توانائی کسی عمل کے ہونے یا نہ ہونے کی نشاندہی کر دیتی ہے لیکن یہ اس کی رفتار کے متعلق نشاندہی نہیں کرتی، مثال کے طور پر آکسیجن اور ہائیڈروجن کے ملاپ سے توانائی خارج ہوتی ہے، یعنی اس میں منفی توانائی ملوث ہے لیکن یہ عمل اتنا سست ہے کہ عمل انگیز کی موجودگی کے بغیر قابلِ مشاہدہ نہیں رہتا۔

Free Fall فری فال

فری فال اسراع کی وہ حالت ہے جو صرف کششِ ثقل کے زیر اثر پیدا ہوتی ہے۔ کمیت سے قطع نظر فری فال میں تمام اجسام ایک جیسے اسراع (Acceleration) کے ساتھ حرکت کرتے ہیں۔ کرۂ ارض پر کسی خلا بردار ٹیوب میں گرتے اجسام فری فال حالت میں ہوتے ہیں۔ زمین کے گرد گھومتے چاند اور سورج کے گرد گھومتی زمین کے راستے بھی فری فال کی حالتوں کے راستے ہیں۔

عملاً فری فال کی حالت میں زمین کی طرف گرتے اجسام پر ہوا کی رگڑ بھی عمل کرتی ہے۔ چونکہ رگڑ کی قوت فری فال اسراع کے ساتھ بڑھتی ہے چنانچہ بہت جلد جسم کے گرنے کی رفتار ایک مستقل قیمت اختیار کر لیتی ہے جسے ٹرمینل ولاسٹی (Terminal velocity) کہا جاتا ہے۔ زمین کی طرف افقاً گرتے اجسام کی ٹرمینل ولاسٹی 200 میل فی گھنٹہ ہے۔ آزادانہ گرنے والے جسم پر عمل کرنے والی ہوا کی مزاحمت جسم کی ہوا سے ٹکرانے والی سطح کے رقبے کے راست متناسب ہوتی ہے۔ چنانچہ اگر اس سطح کا رقبہ بڑھا دیا جائے تو جسم کی ولاسٹی میں واضح تبدیلی لائی جا سکتی ہے۔ اسی لیے Skydivers اپنی رفتار کم کرنے کے لیے پیراشوٹ کی چھتریاں استعمال کرتے ہیں جس سے ہوا کی مزاحمت بڑھتی اور ولاسٹی کم ہو جاتی ہے۔ اس طرح وہ بآسانی زمین پر اتر سکتے ہیں۔



فری فال کے دوران مختلف کمیتوں کے حامل اجسام کمیت سے قطع نظر مساوی اسراع سے حرکت کرتے ہیں۔ یہ تصویر گیلیلیو کے فری فال پر کیے گئے تجربے کی عکاس ہے۔

Freezing and Freezing Point

انجماد اور نقطۂ انجماد

انجماد وہ عمل ہے جو مائع کو ٹھوس میں بدلتا ہے۔ جس درجۂ حرارت پر کوئی مائع منجمد ہو، اسے اس مائع کا نقطۂ انجماد (Freezing point) کہا جاتا ہے۔ ٹھوس کے مائع میں بدلنے کا عمل یعنی پگھلاؤ (Melting) انجماد کا متضاد ہے۔ زیادہ تر اشیاء کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ انجماد ایک سا ہوتا ہے۔ لیکن جب کسی چیز کو نہایت تیزی سے ٹھنڈا کیا جائے تو نقطۂ انجماد نقطۂ پگھلاؤ سے نیچے چلا جاتا ہے۔ تیزی سے ٹھنڈا کرنے کا عمل فلیش فریزنگ (Flash freezing) کہلاتا ہے۔ خالص پانی جیسی کچھ اشیاء کا نقطۂ انجماد ان کے نقطۂ پگھلاؤ سے کم ہوتا ہے۔

چند مائعات اور مائع گیسوں کے نقطہ ہائے انجماد

اشیاء	ڈگری سینٹی گریڈ	ڈگری فارن ہائیٹ
ایسیٹک ایسڈ	17	62
پانی	0	32
سمندری پانی	- 2	28
برومین	- 7	19
ایتھیلین گلائیکول	- 17	1
امونیا	- 78	- 108
کاربن ڈائی آکسائیڈ	- 78	- 108
میتھائل الکحل	- 94	- 144
کلورین	- 101	- 150
ایتھائل الکحل	- 117	- 179
آرگان	- 189	- 308
نائیٹروجن	- 210	- 346
آکسیجن	- 219	- 362
ہوا	- 223	- 369
ہائیڈروجن	- 259	- 434
ہیلیم	- 273	- 459

Frege, Gottlob

گوٹلوب فریگے

جرمن فلسفی اور ریاضی دان گوٹلوب فریگے کو جدید


1848ء - 1925ء

ریاضیاتی منطق اور تحلیلی فلسفہ کے بانیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔ اس نے بیسویں صدی کے فلسفے پر بنیادی اور دوررس اثرات مرتب کیے۔ اس کے اثرات انگریزی زبان کے حلقۂ اثر میں آنے والے علاقوں میں خاص طور پر زیادہ تھے۔

فریگے کے ماں باپ درس و تدریس سے وابستہ تھے، اس نے اپنے آبائی قصبے کے ایک جمنازیم میں تعلیم حاصل کی۔ 1873ء میں اسے گوٹنجن (Gottingen) یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ ملی۔ وہ تاعمر جینا (Jena) یونیورسٹی میں پڑھاتا رہا۔ اس نے اپنی تصانیف کے ایک تاریخ ساز سلسلے میں جدید ریاضیاتی منطق کی بنیادیں استوار کیں۔ اس نے منطق کو اضعافی تعمیم (Multiple Generality) کے مفہوم اور طرزِ اظہار سے آشنا کرتے ہوئے بتایا کہ ریاضی کے بنیادی تصورات اور عوامل کو کیونکر متشکل کیا جا سکتا ہے۔ لسانی فلسفے پر اس کے اثرات جدید فلسفے کے لیے انقلاب آفریں ثابت ہوئے۔ تاہم فریگے کے معاصرین نے اس کے کام کو تقریباً مکمل طور پر نظر انداز کیے رکھا۔ نامور فلسفیوں میں سے فقط رسل اس کے کام کی اہمیت کو سمجھ پایا۔

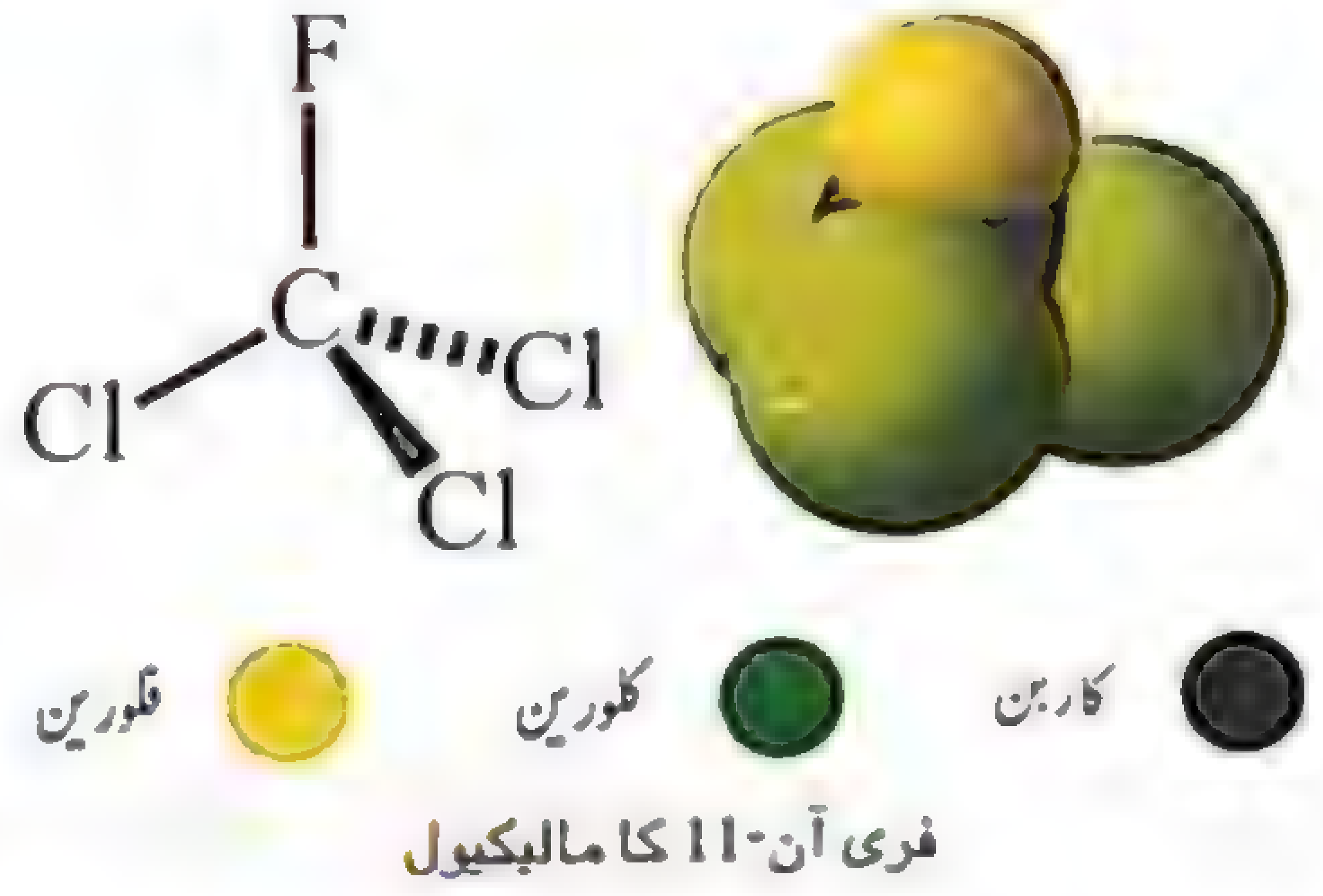
فریگے کا پہلا بڑا کام 1879ء میں Concept writing کے نام سے چھپا۔ اپنی اس کتاب میں فریگے نے منطق میں قضیے (Proposition) اور اخذ (Predicate) کے لیے حسبِ حال اور مکتفی علامتی اظہاریے وضع کیے۔ اس نے منطق میں تفاعل اور متغیر جیسے ریاضیاتی تصور متعارف کروائے اور قدر نما (Quantifiers) کا تصور بھی وضع کیا۔ اسی کتاب میں فریگے نے پہلی بار ادعا (Axiom) اور قاعدۂ استخراج (Rule of inference) کا فرق واضح کیا۔

کام کے اس مرحلے پر فریگے پر انکشاف ہوا کہ حساب کے بنیادی تصورات خالصتاً منطقی اظہاریوں کی صورت میں بیان ہو سکتے ہیں۔ 1884ء میں اس کی دوسری کتاب The Foundation of Arithmetic سامنے آئی۔ اپنے اس کام میں فریگے نے پہلے تو اس موضوع پر ہونے والی ماضی کی تمام کوششوں پر تنقید کرتے ہوئے انہیں ناکافی ثابت کیا۔ اس کے بعد اس نے Cardinal اعداد کی باقاعدہ تعریف مہیا کی اور ثابت کیا کہ اعداد کے بنیادی خصائص اس تعریف میں سے کیونکر اخذ کیے جا سکتے ہیں۔ 1903ء میں اپنی تکمیل ہونے والی کتاب Basic Laws of Arithmetic میں اس نے حساب کو منطق سے اخذ کیا۔ اگرچہ یہ کام آج بھی بڑا اہم سمجھا جاتا ہے لیکن فریگے اپنا اصل مقصد حاصل نہ کر سکا۔ کتاب کی دوسری جلد زیرِ اشاعت تھی کہ رسل نے اپنے ایک خط میں فریگے کے استعمال کردہ ایک تصور Class میں موجود ایک تضاد کو بیان کیا۔ رسل کا اٹھایا یہ نقطہ ''رسلز پیراڈوکس'' کہلاتا ہے۔

Freon فری آن

میتھین اور ایتھین میں موجود فلورین اور اکثر اوقات کلورین یا برومین کے کثیر ہیلوجنی ماخوذات کا گروہ فری آن کہلاتا ہے۔ انہیں CFC کا مجموعی نام دیا جاتا ہے۔ ان میں ٹرائی کلورو فلورو میتھین اور ڈائی کلورو ڈائی فلورو میتھین جو کہ بالترتیب فری آن 11 اور فری آن 12 کہلاتے ہیں، شامل ہیں۔ یہ مرکبات سیر شدہ ہائیڈروکاربن کے ہیلوجن ماخوذات ہونے کی وجہ سے بحیثیت مجموعی ہیلوالکینز (Haloalkanes) بھی کہلاتے ہیں۔ فری آن کی اہم خصوصیات میں آتش ناپذیری، اعلیٰ کیمیائی اور حرارتی قیام پذیری اور کم ضرر رسانی شامل ہیں۔ دیگر خصوصیات اعلیٰ کثافت، کم نقطۂ جوش، کم لزوجیت اور کم سطحی تناؤ ہیں۔ خصوصیات کا یہ انفرادی اجتماع فری آن کو ریفریجریٹر کے لیے خاص طور پر مناسب بنا دیتا ہے۔

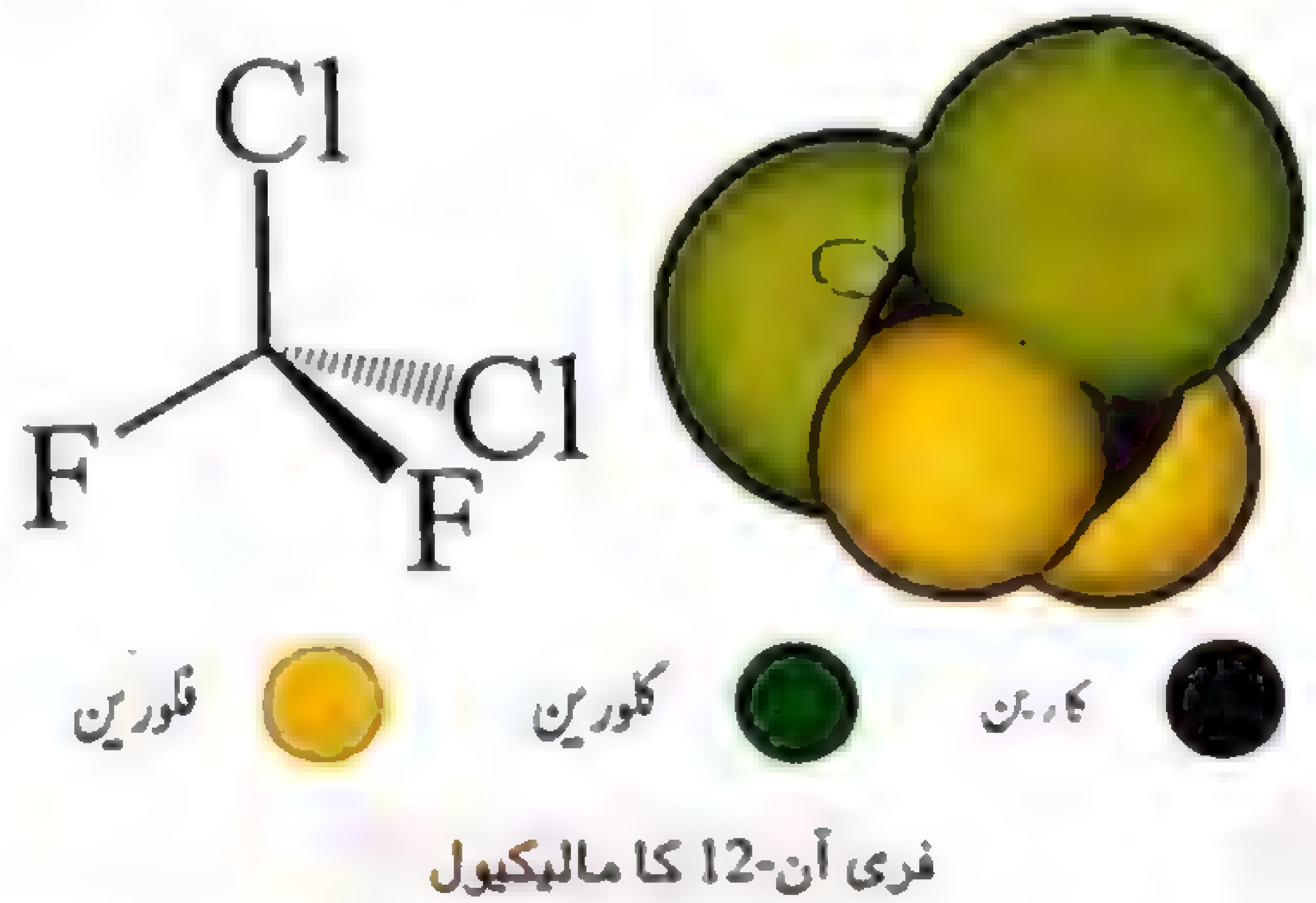
فری آن عموماً کیمیائی اور حرارتی طور پر قیام پذیر ہوتے ہیں۔ یہ قیام پذیری مالیکیول میں موجود فلورین ایٹموں کی وجہ سے



فری آن-11 کا مالیکیول

ہوتی ہے۔ عموماً فلورین میں اضافے سے مالیکیول کی قیام پذیری بڑھ جاتی ہے۔ اگرچہ فری آن مرکبات ایک دوسرے سے متعلقہ ہوتے ہیں تاہم ہر سلسلے کے ارکان مختلف قیام پذیری اور کیمیائی ساخت رکھتے ہیں۔ معروف ترین فری آن، فری آن-11 اور فری آن-12 ہیں۔ یہ مرکبات ایک عمل انگیز، انٹی منی ٹیٹرا کلورائڈ فلورائڈ($SbCl_4F$)، کی موجودگی میں ہائیڈروجن فلورائڈ اور کاربن ٹیٹرا کلورائڈ کے تعامل سے حاصل ہوتے ہیں۔

فری آن-11(CCl_3F)، نقطۂ جوش 23.8° سنٹی گریڈ، وسیع پیمانے پر تجارتی اور صنعتی ایئر کنڈیشننگ نظام اور الیکٹرک واٹر کولر میں استعمال ہوتا ہے۔ فری آن-12(CCl_2F_2)، نقطۂ جوش 29.8- ڈگری سینٹی گریڈ زیادہ تر ریفریجریٹر میں استعمال ہوتا ہے۔



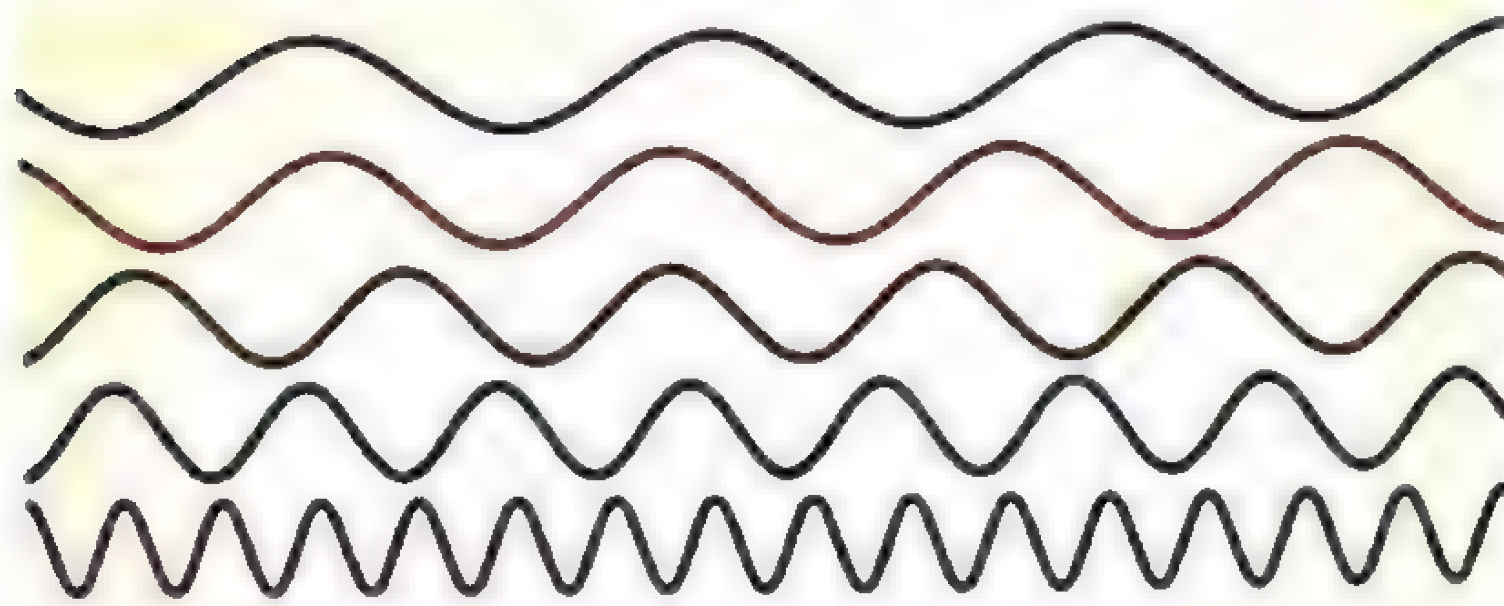
فری آن-12 کا مالیکیول

ریفریجریٹر کے علاوہ فری آن ہواکش اشیاء میں بطور محلل اور دوسرے فلورین مرکبات کی تالیف میں درمیانی مرکب کا کام دیتا ہے۔ زیادہ موثر دھکیلو (Propellant) تنہا فری آن-12 یا کسی دوسرے فری آن کے ساتھ استعمال کیا جاتا ہے۔ فری آن-13 ($CBrF_3$) اور برومین کے حامل دوسرے فری آن آگ بجھانے کے کام آتے ہیں۔

1970ء کے عشرے کے وسط تک ریفریجریشن اور ایئر کنڈیشننگ نظاموں میں، پلاسٹک فومز میں ہوا بھرنے والے عامل کے طور پر، آگ بجھانے والے مادوں کے طور پر اور ایروسول سپرے میں فری آن کا بکثرت استعمال ہوتا تھا۔ تب تحقیق سے یہ بات سامنے آئی کہ کلورو فلورو کاربنز (فری آن) جب بالائی فضا میں داخل ہو کر ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہوتے ہیں تو ان سے نکلنے والی کلورین یہاں موجود اوزون کی تہہ میں شگاف ڈالنے کا سبب بنتی ہے، اسی وجہ سے اکثر صنعتی ممالک نے اس سے متعلق بین الاقوامی معاہدوں کے تحت ان کے استعمال پر پابندی لگا دی ہے۔

Frequency تعدد۔ فریکوئنسی

اکائی وقت میں کسی مسلسل عمل کے وقوعوں کی تعداد فریکوئنسی کہلاتی ہے۔ موجوں (Waves)، ارتعاش (Vibration) اور موٹر کے گھومنے کی رفتار کو فریکوئنسی میں بیان کیا جا سکتا ہے۔ کسی موج کی فریکوئنسی میڈیم کے کسی نقطہ سے فی سیکنڈ گزرنے والی ویوز کی تعداد ہے جبکہ وائبریٹر (Vibrator) کی فریکوئنسی فی سیکنڈ مکمل ہونے والے ارتعاشات کی تعداد ہے، اسی طرح موٹر کا ایکسل ایک سیکنڈ میں جتنے چکر مکمل کرتا ہے، وہ اس کی فریکوئنسی ہے۔



موجوں کی فریکوئنسی انہیں مخصوص شکل دیتی ہے۔ تصویر میں اوپر سے نیچے کی طرف لہروں کی فریکوئنسی بتدریج بڑھ رہی ہے۔

کسی مسلسل عمل کی فریکوئینسی ایک خاص دورانیے میں اس کے وقوعوں کی تعداد کو کل دورانیے پر تقسیم کر کے معلوم کی جاتی ہے۔ سسٹم انٹرنیشنل میں اس کی اکائی سائیکل فی سیکنڈ (cps) یا ہرٹز (Hertz) ہے۔

Frequency Distribution

فریکوئنسی ڈسٹری بیوشن

فریکوئنسی ڈسٹری بیوشن مواد (Data) کو کسی متغیر کی مختلف قیمتوں کے اعتبار سے متعدد کلاسوں میں تقسیم کرنے کا عمل ہے۔ متغیر کی مختلف قیمتوں کے سامنے مواد کے متعلقہ ارکان کی تعداد لکھ دی جاتی ہے۔ متغیر قیمت میں آنے والے ارکان ایک کلاس بناتے ہیں جبکہ ان کی تعداد اس کلاس کا تعدد یا فریکوئنسی کہلاتی ہے، اس طریقے سے لکھا گیا مواد گروہی مواد (Grouped data) کہلاتا ہے۔

فریکوئنسی ڈسٹری بیوشن مواد کی ترتیب کا ایک طریقہ ہے۔ اس طریقے سے تیار ہونے والے جدول پر اوسط اور شماریاتی انتشار (Statistical dispersion) جیسے شماریاتی عوامل سرانجام دینا غیر مترتب مواد کی نسبت سادہ اور آسان ہوتا ہے۔ فریکوئنسی ڈسٹری بیوشن کو ہسٹوگرام (Histogram)، تعددی خطِ قوسی (Frequency curve) اور پائی چارٹ (Pie chart) جیسی تصویری پیش کاری (Graphical presentation) میں بھی بیان کیا جا سکتا ہے۔

Frequency Graph فریکوئنسی گراف

کسی فریکوئنسی جدول پر مشتمل مواد (Data) کا تصویری اظہار فریکوئنسی گراف کہلاتا ہے۔ شماریات میں یہ گراف مختلف گروہوں کی فریکوئنسیز کا موازنہ کرنے میں مستعمل ہیں۔

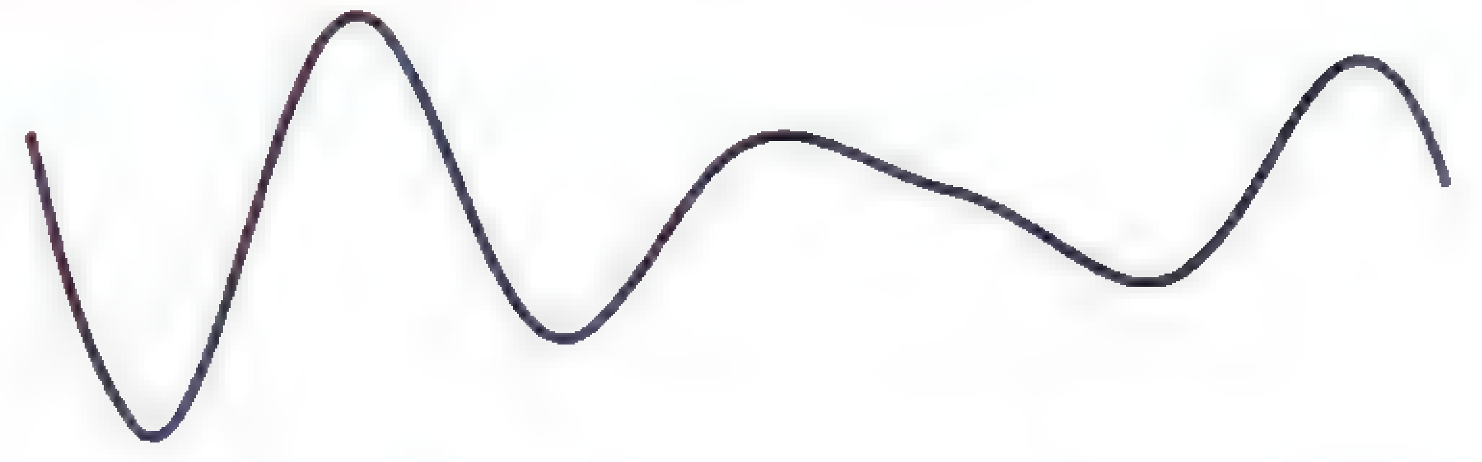
مختلف شماریاتی تجزیوں میں گراف کی مختلف شکلیں استعمال کی جاتی ہیں۔ کسی فریکوئنسی ڈسٹری بیوشن کی کلاسز کی فریکوئنسیز کو مجموعی فریکوئنسی کے فیصد کے طور پر بیان کرنے کے لیے پائی گراف (Pie graph) استعمال ہوتا ہے۔ حقیقی فریکوئنسیز کو ظاہر کرنے کے لیے کالموں پر مشتمل ہسٹوگرام (Histogram) جبکہ متغیر کی مسلسل قیمتوں پر مشتمل گروہوں کے لیے تعددی خطِ قوسی (Frequency curve) استعمال ہوتا ہے، ایک سے زیادہ متغیرات کی مختلف قیمتوں کی فریکوئنسیز کے اظہار کے لیے کثیر کالمی شکل استعمال کی جاتی ہے۔

ماضی میں گراف کی یہ تمام شکلیں ہاتھ سے بنائی جاتی تھیں، لیکن اب اس کام کے لیے مخصوص کمپیوٹر سوفٹ ویئر دستیاب ہیں۔

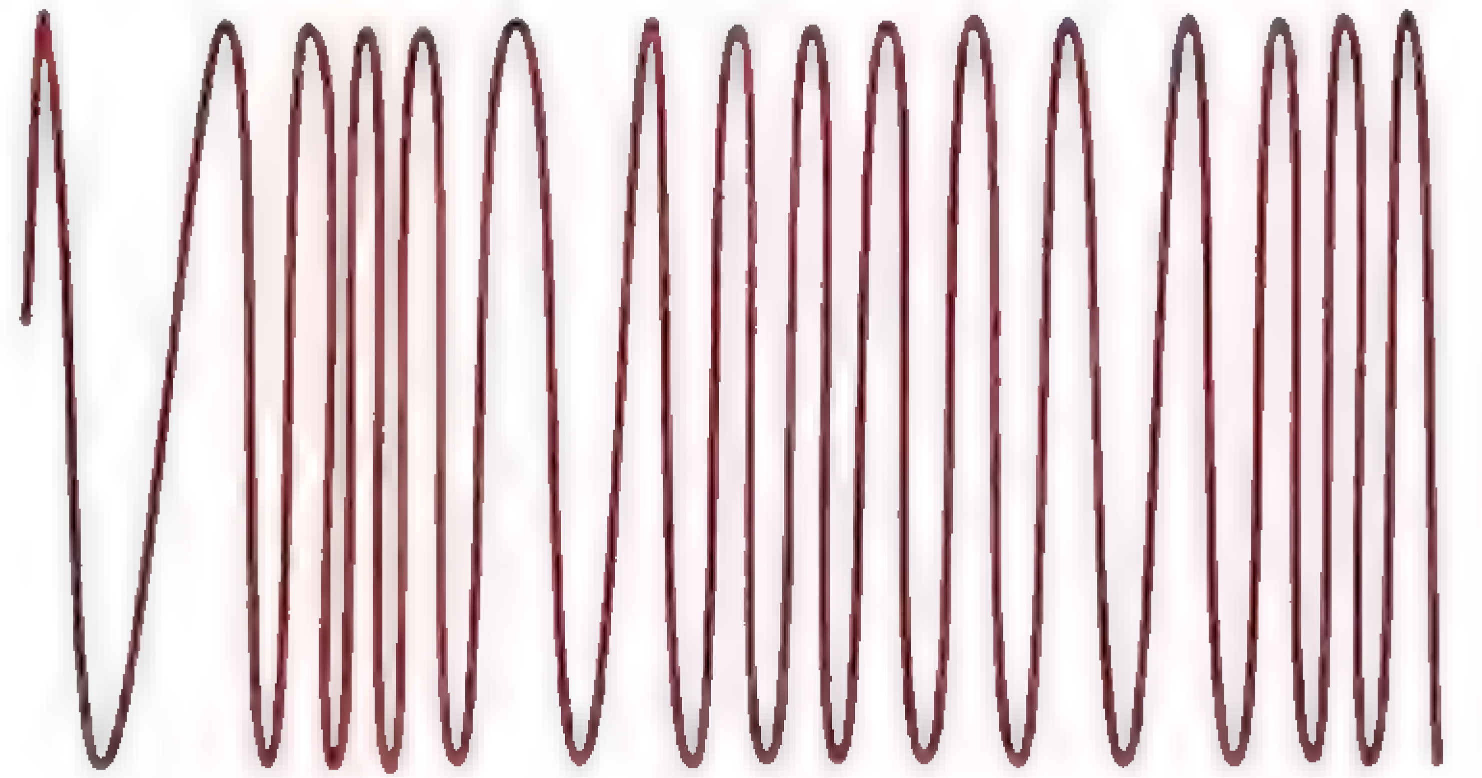
Frequency Modulation

فریکوئنسی موڈولیشن

فریکوئنسی موڈولیشن (FM) وائرلیس ٹرانسمشن (Wireless transmission) کی ایک تکنیک ہے جس میں انفارمیشن کو پیغام بردار موج (Carrier wave) کا ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude) مستقل رکھتے ہوئے لحاتی فریکوئنسی کے تغیرات کی صورت میں نشر (Transmit) کیا جاتا ہے۔ نشریات کی اس تکنیک میں موج کی اوسط فریکوئنسی بہت زیادہ رکھی جاتی ہے، یہی وجہ ہے کہ اسے VHF(Very high frequency) موڈولیشن بھی کہا جاتا ہے۔ یہ تکنیک الیکٹرانی شور پر قابو پانے اور موجی بگاڑ کو کم از کم رکھنے میں بھی معاون ہے۔ اینالاگ ان پٹ کی صورت میں موج بردار فریکوئنسی کو ان پٹ سگنل کے ایمپلی ٹیوڈ میں آنے والے تغیرات کے ساتھ راست تناسب میں بدلا جاتا ہے، اگر ان پٹ ڈیجیٹل ہے تو اسے ظاہر کرنے والی مخصوص قدریں ایک طے شدہ



—— ان پٹ سگنل —— آؤٹ پٹ سگنل



فریکو ئنسی موڈولیشن میں پیغامبر لہر کو مستقل ایمپلی ٹیوڈ پر مسلسل بدلتی ہوئی فریکوئینسی کی لہر میں تبدیل کر کے نشر کردیا جاتا ہے۔ فریکوئینسی کی یہ تبدیلی پیغامبر ویو کے ایمپلی ٹیوڈ کے ساتھ مطابقت میں ہوتی ہے۔

ایلگورتھم کے مطابق فریکوئنسی کی مخصوص قدروں میں بدل دی جاتی ہیں۔

انفارمیشن کو بہت زیادہ فریکوئنسی پر نشر کرنے کا تصور ایڈون آرم سٹرانگ (Edwin Armstrong) نے 1936ء میں متعارف کروایا۔ اس کے نظریات پر کیے جانے والے تجربات FM ریڈیو پر منتج ہوئے۔

سگمنڈ فرائیڈ Freud, Sigmund



1856ء - 1939ء

فرائیڈ آسٹریا کے ایک یہودی خاندان میں پیدا ہوا۔ اس کا دادا اور پڑدادا دونوں یہودیوں کے مذہبی پیشوا تھے۔ وہ چار برس کا تھا کہ اس کے اہل خانہ ویانا چلے گئے۔

انسانی ذہن کی تفہیم کے حوالے سے فرائیڈ کا کام دو لحاظ سے اہم ہے۔ اس نے بیک وقت انسانی ذہن اور انسانی رویے پر کام شروع کیا۔ جدید فکر میں فرائیڈ کا اہم ترین اضافہ لاشعور کا تصور ہے۔ انیسویں صدی میں مغربی فکر پر اثباتیت کا غلبہ تھا۔ اثباتیت پسند قائل تھے کہ انسان اپنے اور اردگرد کی دنیا کے متعلق حقیقی علم حاصل کرسکتا ہے اور دونوں پر اختیار رکھتا ہے۔ فرائیڈ نے خیال پیش کیا کہ یہ طرزِ فکر غلط ہے۔ اس نے قرار دیا کہ ہم جسے جاننے کا دعویٰ کرتے ہیں ضروری نہیں کہ اس سے کما حقہ واقف بھی ہوں اور ہمارے افعال کے بیشتر محرکات شعوری نہیں ہوتے۔

فرائیڈ کو شروع شروع میں فلسفے میں دلچسپی تھی۔ بعد ازاں کسی زیادہ ٹھوس شے کی تلاش میں وہ بالآخر طب کی طرف جا نکلا۔

طب کی تعلیم کے دوران فرائیڈ کو عصبیات میں دلچسپی پیدا ہوئی۔ اس نے عصبیات میں گالجی (Golgi) اور کیجل (Cajal) کے کام سے اچھی طرح آگہی حاصل کرتے ہوئے کوکین پر تجربات کیے۔ اس نے کوکین کو مقامی طور پر بے حس کرنے والی دوا کے طور پر متعارف کروایا لیکن اس کام کی تکمیل کولر اور ہالسٹڈ نے کی۔

1885ء میں فرائیڈ پیرس چلا گیا اور وہاں فرانسیسی ماہر عصبیات جین مارٹر شارکوٹ کے ساتھ کام کرتا رہا۔ شارکوٹ کو ہسٹیریا میں دلچسپی تھی۔

فرائیڈ کا ایک شریک کار ہسٹیریا کے ایک مریض کا علاج ہپنا نزم سے کر رہا تھا۔ ہپناسز (Hypnosis) کی حالت میں مریض اپنے وہ تکلیف دہ تجربات بھی بیان کر دیتا ہے جو معمول کی حالت میں بھولے رہتے۔ 1887ء میں فرائیڈ نے ہپنا نزم سے علاج کا یہ طریقہ اپنا لیا۔ ساتھ ہی ساتھ وہ ایک نظریہ بھی وضع کرنے لگا کہ ذہن شعور اور لاشعور دو سطحوں پر موجود ہوتا ہے۔

انیسویں صدی کی اسّی کی دہائی میں فرائیڈ نے لاشعور تک رسائی کے لیے ہپنا نزم کا طریقہ ترک کر دیا اور آزاد تلازمے کی تکنیک استعمال کرنے لگا۔

مثالی صورتحال میں ایک خاص رویے سے وابستہ

لاشعوری محرک شعور میں آ جاتا تو مریض کے لیے اپنے رویے کے اس پہلو پر قابو پانا ممکن ہو جاتا۔ ذہنی مشمولات کے تجزیے کے اس طریقے کو نفسی تحلیل کا نام دیا گیا۔ بہت سے لوگوں کو یوں لگا کہ یہ طرز علاج دراصل بائبل کے اس بیان کا نفسی پہلو ہے کہ ''اور تم حقیقت جان لوگے اور وہ حقیقت تمہیں آزاد کردے گی''۔

فرائیڈ خوابوں کو غیر معمولی اہمیت دیتا تھا۔ وہ کہتا تھا کہ نیند کے عالم میں شعور کا پہرہ ہٹ جاتا ہے اور لاشعور کے مشمولات مختلف علامتوں کی صورت میں خواب میں نظر آتے ہیں۔ 1900ء میں فرائیڈ نے اپنی معروف کتاب "The Interpretation of Dreams" چھپوائی۔ یوں زمانہ قدیم سے چلی آنے والی خواب کی تعبیر کی روایت کو نئے معنی ملے۔

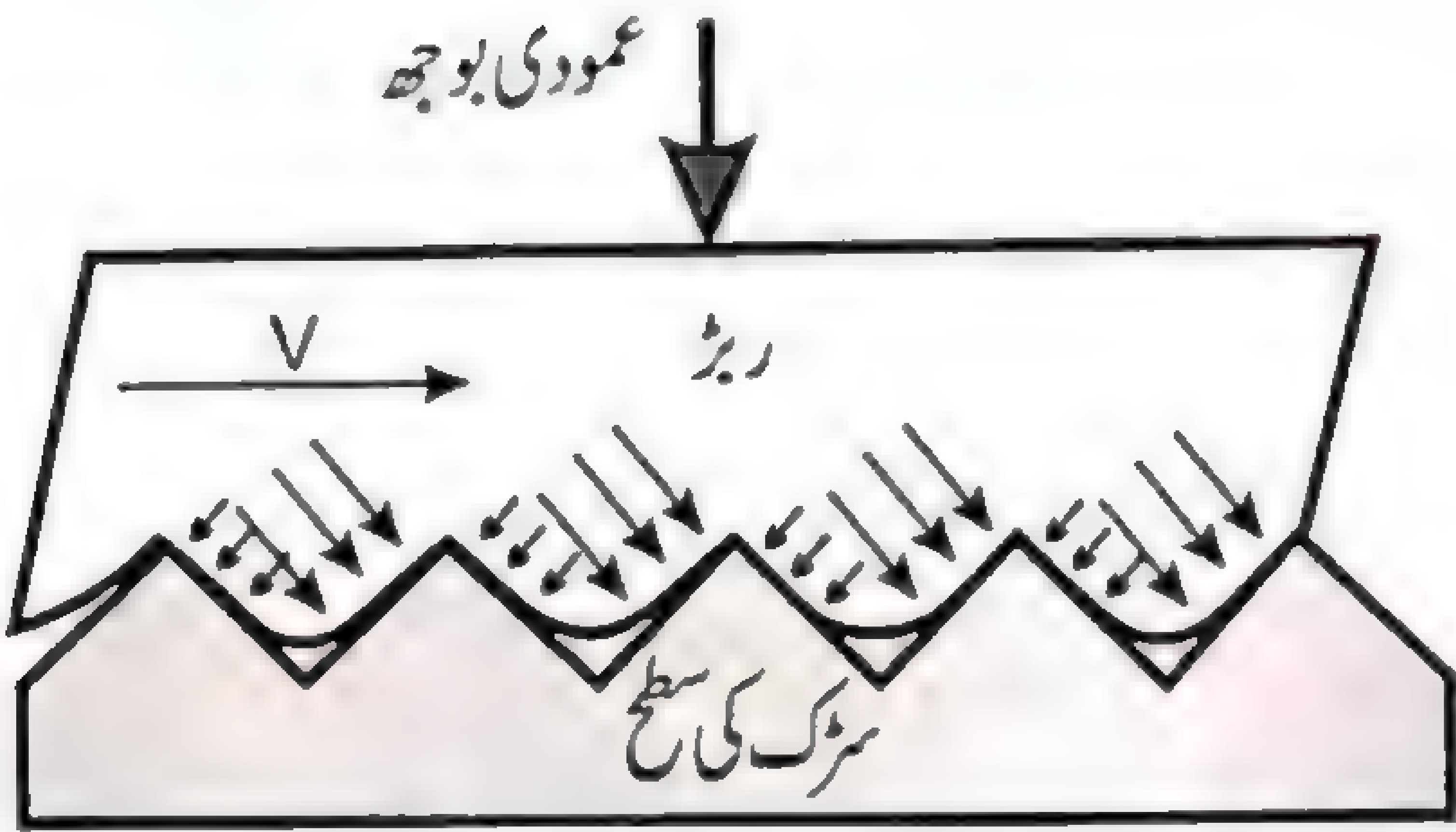
اگرچہ فرائیڈ کا مذکورہ بالا کام بھی اہم تھا لیکن جنس کے متعلق اس کے نظریات نے تہلکہ مچا دیا۔ 1905ء میں فرائیڈ نے ایام طفولیت کی جنسیت پر اپنے نظریات شائع کروائے۔

فرائیڈ کی عمر کا آخری چوتھائی حصہ اپنے نظریات کے حق میں اعداد و شمار اکٹھا کرتے گزرا۔ اس کی زندگی میں ہی نفسی تحلیل نفسی علاج کا اہم حصہ بن گئی۔ اس نے طویل عمر پائی اور آخری دہائی میں نازیوں کی یہود دشمنی کا مشاہدہ کرتا رہا۔ اس نے اپنی زندگی کا باقی حصہ لندن میں بسر کیا۔

Friction رگڑ

باہم ملے ہوئے دو اجسام کے درمیان اضافتی حرکت (Relative motion) کے خلاف مزاحمت کو رگڑ کہا جاتا ہے۔ سطحوں کے مابین حرکت کو روکنے کے لیے یہ قوت کام کرتی ہے جو حرارت کی صورت میں منتشر ہو جاتا ہے، یہی وجہ ہے کہ اضافتی حرکت میں موجود مشینوں کے ملحقہ اجزاء گرم ہو جاتے ہیں۔

جب دو ملحقہ سطحیں اضافتی حرکت میں ہوں یا کوئی بیرونی



باہم کھسکتی سطحوں کے درمیان دو طرح کی قوتیں عمل پیرا ہو سکتی ہیں۔ ان کی ناہمواری کے باعث ابھرواں اور دبے ہوئے حصے باہم پھنس کر رگڑ پیدا کرتے ہیں۔ سطحوں پر مقامی چارج کی تقسیم بھی اضافتی حرکت میں رکاوٹ پیدا کرتی ہے۔

قوت ان میں اضافتی حرکت پیدا کرنے کی کوشش کر رہی ہو تو ردعمل کے طور پر رگڑ پیدا ہوتی ہے۔ اول الذکر صورت میں اسے حرکی رگڑ (Kinetic friction) جبکہ مؤخر الذکر صورت میں سکونی رگڑ (Static friction) کہا جاتا ہے۔

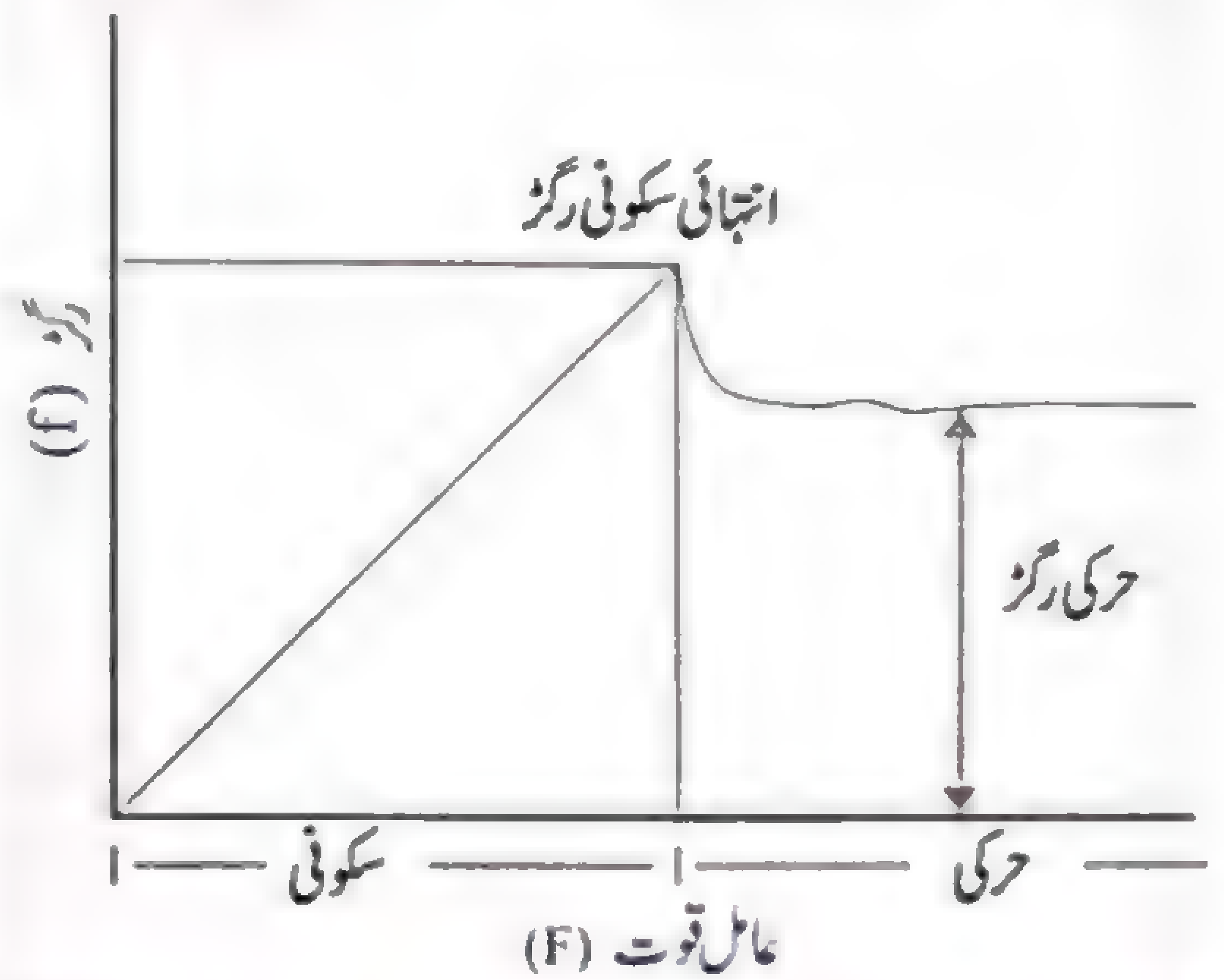
سطحوں کے مابین رگڑ کا انحصار ان کے کھردرے پن، ان کے مابین موجود برق سکونی قوت اور عمودی قوت پر ہوتا ہے۔ البتہ حرکی رگڑ کی مقدار ان عوامل کے ساتھ ساتھ اضافتی رفتار (Relative speed) پر بھی منحصر ہے۔ سطحوں کے مابین اضافتی رفتار کے بڑھنے پر حرکی رگڑ بھی بڑھتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جب گاڑی کی رفتار بڑھانے کے لیے ایکسلریٹر دبایا جاتا ہے تو گاڑی کی رفتار بڑھتی ہے لیکن ساتھ ہی ساتھ ٹائر، سڑک، گاڑی اور ہوا اور متحرک پرزوں کے مابین رگڑ بھی بڑھتی ہے اور بالآخر ایک بار پھر انجن کی قوت کے برابر ہو جاتی ہے۔

جب ملحقہ سطحوں کو اضافتی حرکت دینے کی غرض سے جزی قوت (Shear force) لگائی جاتی ہے تو ردعمل کے طور پر رگڑ پیدا ہوتی ہے۔ چونکہ رگڑ ایک ردعمل ہے، اس لیے عامل قوت بڑھنے کے ساتھ رگڑ بھی بڑھتی ہے۔ عامل قوت کی مقدار بڑھاتے چلے جائیں تو ایک مرحلے پر سکونی رگڑ مزید نہیں بڑھتی اور سطحیں اضافتی حرکت میں آ جاتی ہیں۔ رگڑ کی زیادہ سے زیادہ مقدار جو اضافتی

حرکت شروع ہونے سے عین پہلے ہوتی ہے، انتہائی سکونی رگڑ کہلاتی ہے۔ حرکت کے شروع ہوتے ہی سکونی رگڑ کم ہو کر حرکی رگڑ کی سطح پر آ جاتی ہے۔ اب اگر حرکت یکساں ہے تو فراہم ہونے والی تمام قوت رگڑ کی قوت کو متوازن کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

رگڑ کی چار اقسام ہیں۔ جب دونوں سطحیں ٹھوس ہوں اور ایک دوسرے پر پھسل رہی ہوں تو ان کے مابین رگڑ کو پھسلواں (Sliding) رگڑ کہتے ہیں۔ گیند جیسے گول اجسام کی ٹھوس سطح پر لڑھکنے کے نتیجے میں پیدا ہونے والی رگڑ کو رولنگ (Rolling) رگڑ کہتے ہیں۔ ٹھوس اور سیال مادوں کے درمیان موجود رگڑ کو سیالی رگڑ (Fluid friction) کہتے ہیں۔ ہوائی جہاز پر ہوا کی ڈریگ سیالی رگڑ کی ایک مثال ہے۔ برقی سرکٹ میں بہتے الیکٹرانز کے لیے واسطے کے ایٹموں کی رگڑ کو مزاحمت (Resistance) کہتے ہیں۔

رگڑ ایک اہم فطری قوت ہے جو حرکت کی مقدار کو کنٹرول کرنے میں معاون ہے۔ زمین پر ہمارا چلنا اور حرکت کرتے اجسام



ملحقہ سطحوں پر اضافتی حرکت کی غیر موجودگی میں عامل قوت لگانے پر سکونی رگڑ پیدا ہوتی ہے جس کی مقدار عامل قوت کے برابر اور سمت مخالف ہوتی ہے۔ عامل قوت بڑھاتے جائیں تو سکونی رگڑ اپنی انتہائی قیمت اختیار کر لیتی ہے۔ جب سطحوں میں اضافتی حرکت پیدا ہو جاتی ہے تو رگڑ کو حرکی رگڑ کہا جاتا ہے جو سکونی رگڑ کی نسبت کم ہوتی ہے۔ یہ رگڑ عامل قوت کی بجائے سطحوں کی اضافتی ولاسٹی پر منحصر ہوتی ہے۔



نرم سطح پر موجود کرہ اس میں ایک گڑھا بناتا ہے اور لڑھکنے کے عمل میں گڑھا پیچھے سے غائب ہوتا اور آگے بنتا چلا جاتا ہے۔ یوں کرہ ہر لحظہ چڑھائی کے عمل میں ہوتا ہے۔ یہی رولنگ فرکشن کی اصل وجہ ہے۔

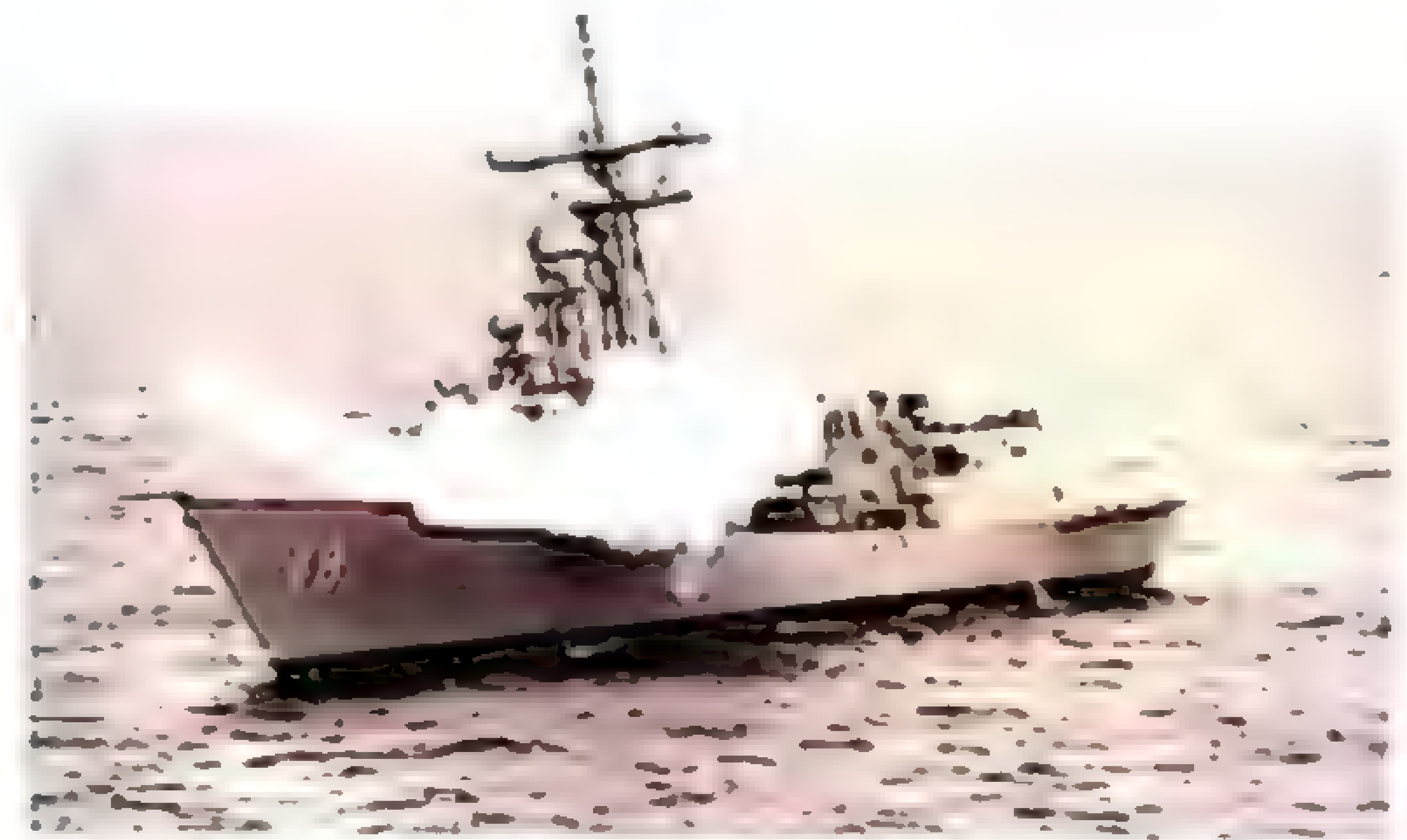
کار کنار رگڑ کے بغیر ممکن نہیں۔ مشینوں کے بعض متحرک پرزوں کے لیے رگڑ کے نتیجے میں خارج ہونے والی حرارت نقصان کا باعث بنتی ہے۔ اس حرارت کے باعث پرزے پھیلتے ہیں اور نتیجتاً توڑ پھوڑ شروع ہو جاتی ہے۔ ایسی حساس جگہوں پر رگڑ کم کرنے کے لیے مختلف طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان طریقوں میں متحرک سطحوں کو پالش کرنا، ان پر تیل اور گریس جیسے چکنے مادے چڑھانا اور بیرنگ (Bearing) کے مدد سے پھسلواں رگڑ کو رولنگ رگڑ میں تبدیل کرنا شامل ہیں۔

Frigate فریگیٹ

یہ جنگی بحری جہازوں کے لیے استعمال ہونے والی اصطلاح ہے۔ پہلے پہل یہ اصطلاح بحیرہ روم میں چپو اور بادبان سے چلنے والے درمیانے اسلحہ سے وابستہ جہازوں کے لیے استعمال ہوئی۔ تب سے یہ اصطلاح کئی طرح کے جہازوں کے لیے استعمال ہوتی آئی ہے۔ اٹھارہویں صدی کے فریگیٹ ہلکی توپوں سے مسلح تین مستولوں والے ایسے جہاز تھے جنہیں زیادہ تر گشت اور بیڑے کی قیادت کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ انیسویں صدی کے فریگیٹ پر دھاتی پلیٹیں منڈھی ہوتی تھیں اور یہ اپنے زمانے کے طاقت ور ترین جنگی جہاز سمجھے جاتے تھے۔ جدید بحریہ میں انہیں دیگر جنگی

جہازوں اور تجارتی بحری جہازوں کی حفاظت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ تجارتی بحری جہازوں کے بیڑوں کی حفاظت اور آب دوزوں کے خلاف حملے کی مہم بالعموم فریگیٹ کی قیادت میں تشکیل دی جاتی ہے۔

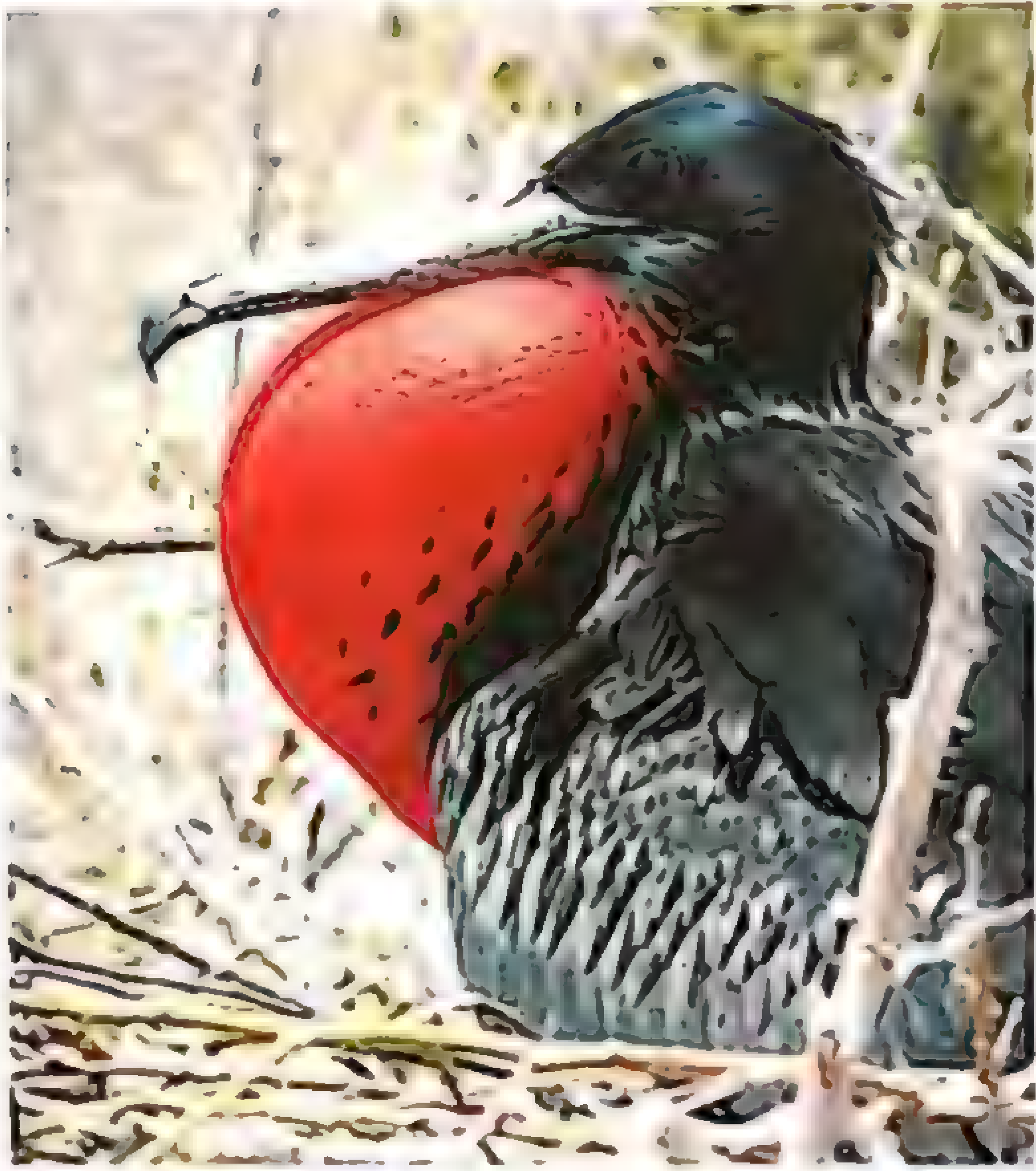
انیسویں صدی میں یہ اصطلاح کم ہی استعمال ہوئی۔ دوسری جنگِ عظیم کے دوران برطانوی بحریہ نے اسے آبدوزشکن جہازوں کے طور پر استعمال کیا۔ یہ جہاز زیادہ تیز نہیں تھے لیکن انہیں آبدوزوں کے خلاف جنگ کے حوالے سے اچھی طرح لیس کیا گیا تھا۔ دوسری جنگِ عظیم کے بعد فریگیٹ کو اینٹی ایئرکرافٹ اور گائیڈڈ میزائلوں سے مسلح کیا گیا۔ آج کل فریگیٹ کی اصطلاح زیادہ تر انہی جہازوں کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ آج بھی ان سے تجارتی اور جنگی بحری بیڑوں کی حفاظت کا کام لیا جاتا ہے۔



فریگیٹ جہاز

فرقتہ Frigatebird

فرقتہ پرندوں کے فریگاٹیڈی (Fregatidae) خاندان کی جینس *Fregata* کی پانچ انواع میں سے ایک ہے۔ دیگر پرندوں کے ساتھ مخاصمانہ رویے کی وجہ سے اسے جنگی جہاز، فریگیٹ، کی مناسبت میں یہ نام دیا جاتا ہے۔ پیلیکن (ماہی خور) سے مشابہت کی بناء پر اسے فرقتہ پیلیکن (Frigate pelican) بھی کہا جاتا ہے۔



جزائر گیلا پیگوز میں پایا جانے والا نرفرقتہ

گہرے سیاہ پروں والے فرقتہ کا شمار بڑے پرندوں میں ہوتا ہے۔ اِس کے پَروں کا پھیلاؤ 2.3 میٹر جبکہ دُم گہرے کٹاؤ والی ہوتی ہے۔ نر کے حلق میں چمکدار سرخ رنگ کی بڑی تھیلی (Pouch) لٹک رہی ہوتی ہے جو مادہ کے لیے کشش رکھتی ہے۔ اگرچہ یہ پرندہ حاری سمندروں پر پایا جاتا ہے لیکن نہ تو یہ تیر سکتا ہے اور نہ ہی اچھے طریقے سے چل پھر سکتا ہے۔



فرقتہ کا شمار دنیا کے بڑے پرندوں میں ہوتا ہے۔ پَروں کا پھیلاؤ اور ان کی مخصوص کاٹ اسے پُرزور پرواز کے علاوہ طویل اورہموار گلائیڈنگ کا اہل بناتی ہے۔

یہ درختوں یا چٹانوں میں گھونسلہ بناتا ہے۔ مادہ سفید رنگ کے ایک یا دو انڈے دیتی ہے۔ ابتدائی تین ماہ دونوں والدین مل کر بچے کی پرورش کرتے ہیں جبکہ اگلے آٹھ ماہ صرف مادہ

مینڈک کی مختلف انواع



سنہری ٹوڈ (Golden toad)
(Bufo-periglenes)



بڑا مینڈک (Indian bullfrog)
(Rana tigerina)



شجری ٹوک (Tree frog)
(Litoria caerulea)



زہریلا مینڈک (Poison dart frog)
(Oophaga pumilio)

اپنے بچوں کی دیکھ بھال کرتی ہے۔ اس کے پاؤں کی چاروں انگلیوں میں جھلی پائی جاتی ہے۔ علاوہ ازیں ایک عدد گلوئی تھیلی (Gular sac) حلق میں اور جناغ طیر (Furcula) سینے کی ہڈی میں پیوست ہوتا ہے۔

Frog مینڈک

مینڈک فائیلم کارڈیٹا کی کلاس ایمفی بین (Amphibian جل تھلیے) کے آرڈر Anura سے تعلق رکھتے ہیں۔ اے نیورا لاطینی لفظ ہے جس کا مطلب 'بے دُم' ہوتا ہے۔ 5000 سے زائد انواع پر مشتمل فقاریہ کا یہ گروہ خاصہ متنوع (Diverse) ہے۔ مینڈک سرد خون والا (Cold blooded) جانور ہے جس کی وجہ سے یہ موسمِ سرما میں سرمائی نیند (Hibernation) اختیار کرتا ہے۔ بالغ مینڈک چھوٹے جسم، عقبی لمبی ٹانگوں، جھلی دار پاؤں، اُبھری آنکھوں اور بغیر دُم اور گردن کے ہوتے ہیں۔ جلد گیلی اور چپکدار ہوتی ہے۔ پاؤں میں پانچ مگر ہاتھ میں چار انگلیاں ہوتی ہیں۔ نر مینڈک میں صوتی تھیلیاں (Vocal sacs) پائی جاتی ہیں جو ٹرانے پر پھولتی اور گلے کے زیریں جانب دکھائی دیتی ہیں۔ آنکھوں کے نیچے ایک گول سماعتی حلقہ ٹمپینک ممبرین (Tympanic membrane) ہوتا ہے۔ اِس کی پچھلی لمبی ٹانگیں لمبی چھلانگ لگانے اور تیرنے میں مدد دیتی ہیں۔

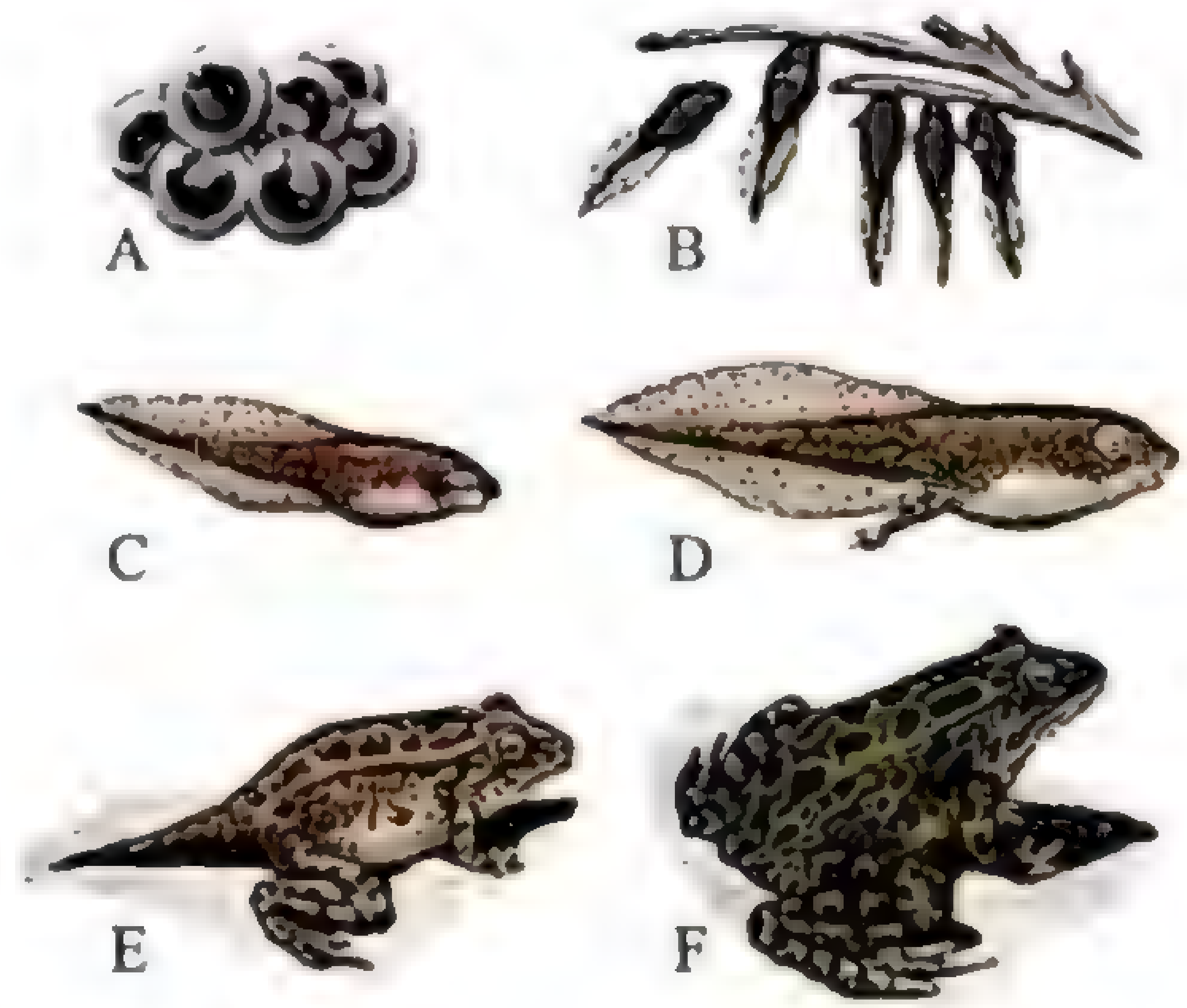
مینڈک گوشت خور (Carnivorous) جانور ہے اور بالعموم آرتھروپوڈز، انیلیڈز اور گیسٹروپوڈز کھاتا ہے۔ مینڈک کی لیس دار زبان کا اگلا حصہ بکل کیوٹی (Buccal cavity) سے جڑا جبکہ پچھلا دوشاخہ حصہ آزاد ہوتا ہے۔ خوراک حاصل کرنے کے لیے یہ اپنی زبان منہ سے باہر نکال کر خوراک (شکار) پر پھینکتا ہے جو شکار کو چپکا کر واپس بکل کیوٹی میں لے آتی ہے۔

مینڈک حاری سے ذیلی آرکٹک خطوں تک پائے جاتے ہیں لیکن زیادہ تر انواع استوائی بارانی جنگلات (Tropical rainforests) میں ملتی ہیں۔

مینڈک کی بعض انواع کی جلد میں موجود ہلکا زہران کے

شکاریوں کو ناگوار گزرتا اور ان کی حفاظت کرتا ہے۔ تمام ٹوڈز کے پیرونڈ (Parotid) غدود زہریلے ہوتے ہیں۔ یہ غدود آنکھ کے نیچے پائے جاتے ہیں۔ مینڈک اپنے دفاع میں رنگ بدل کر کیموفلاژ بھی کرتے ہیں جو زیادہ تر ایک یا دو شیڈز تک ہی محدود رہتا ہے۔

دیگر جل تھلیوں کی طرح مینڈک کا دورِ حیات بھی تین مراحل، یعنی بیضہ، ٹیڈپول اور بالغ پر مشتمل ہے۔ ان میں باروری کا عمل بیرونی ہوتا ہے۔ مادہ عام طور پر پانی میں ہزاروں کے حساب سے انڈے دیتی ہے جو جیلی نما مادے میں ملفوف ہوتے ہیں۔ ان انڈوں سے ٹیڈپول لاروا بنتا ہے۔ ٹانگوں سے محروم لاروا تیرنے کے لیے دم استعمال کرتا ہے اور گلپھڑوں سے سانس لیتا ہے۔ ٹیڈپول مکمل طور پر سبزہ خور (Herbivorous) ہوتا ہے اور بالخصوص الجی کھاتا ہے۔ ٹیڈپول کے بعد میٹامارفوسز کا مرحلہ آتا ہے۔ اس مرحلے میں عضویاتی اور فعلیاتی تبدیلیوں کے بعد بالغ مینڈک بنتا ہے۔



مینڈک کا دورِ حیات دو ماہ کے عرصے پر محیط ہے۔ پہلے ماہ میں اس کے (A) بیضے (B اور C) ٹیڈپولز بنتے ہیں اور پھر (D اور E) بازو اور دُم نکالتے ہیں۔ دوسرے ماہ کے اختتام پر 2 سے 4 انچ لمبا (F) بالغ مینڈک بن جاتا ہے۔

پاکستان میں مینڈک کے 3 خاندان پائے جاتے ہیں۔ بوفونیڈی (Bufonidae) خاندان ٹوڈز پر مشتمل ہے۔ جس کی 9 انواع ہیں۔ یہ انواع پہاڑوں، میدانوں اور ریگستانوں میں ملتی ہیں۔ دوسرا خاندان مائیکروہائیلیڈی (Microhylidae) ہے۔ اس خاندان کے مینڈکوں کو ''تنگ دہن مینڈک'' کہا جاتا ہے۔ تیسرا خاندان رینیڈی (Ranidae) ہے جو ''فراخ دہن مینڈک'' کے نام سے مشہور ہے۔ یہ خاندان پاکستان بھر میں پایا جاتا ہے۔

رینیڈی خاندان کی نوع *Rana tigerina* کا مقامی نام برساتی مینڈک ہے اور یہ پاکستان کے میدانی علاقوں کا بڑا مینڈک ہے۔ موسمِ برسات میں اس کے زرغولوں کی شکل میں جوہڑوں میں اکٹھے ہو کر ٹراتے ہیں۔ اسے مختلف تعلیمی اداروں اور تجربہ گاہوں میں حیاتیاتی مطالعہ اور تحقیق میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی موٹی ٹانگیں کئی ممالک میں بڑے شوق سے کھائی جاتی ہیں۔

Frond فرونڈ

(دیکھیے : Fern)

Front فرنٹ

موسمیات میں فرنٹ کی اصطلاح مختلف کثافت اور درجۂ حرارت کے حامل دو ہوائی قطعات کے درمیان موجود عبوری زون کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ جب سرد ہوا کا ایک قطعہ گرم ہوا کے قطعے کی جگہ لینے کے لیے آگے بڑھتا ہے تو دونوں کی باؤنڈری ''ٹھنڈا فرنٹ'' کہلاتی ہے، معکوس صورت میں اسے ''گرم فرنٹ'' کہا جاتا ہے۔ اگر ہوا کے دونوں قطعات میں اضافتی حرکت (Relative motion) موجود نہ ہو تو یہ فرنٹ ساکن ہوگا۔ چونکہ گرم ہوا ہمیشہ ٹھنڈی ہوا کے اوپر چلتی ہے چنانچہ فرنٹ کم ارتفاع کی حامل ایک ڈھلوان ہے۔ کرۂ ہوائی میں فرنٹ جیسی ساختوں کی شناخت اور موسمیاتی پیش گوئی میں ان کی اہمیت کا اندازہ بیسویں

صدی کے شروع میں ہوا تھا۔

فرنٹ کو کرۂ ہوائی کی تہہ کرۂ متغیرہ (Troposphere) میں واقع ایک لمبوترا اور ڈھلواں خطہ بھی کہا جا سکتا ہے جس کے اندر درجۂ حرارت اور جھونکوں کی رفتار کی شرح تغیر گرد و پیش سے مقابلتاً زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جب فرنٹ کسی جگہ پر سے گزرتا ہے تو وہاں درجۂ حرارت اور ہوائی دباؤ کی اچانک تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ اکثر اوقات ایسی جگہ پر نمی جیسے دیگر موسمیاتی تغیرات بھی دیکھنے کو ملتے ہیں۔



فرنٹ پر ٹھنڈی ہوا گرم کے نیچے گھستی اور اسے اوپر اٹھاتی ہے گرم ہوا میں موجود نمی کے باعث بلندی کے ساتھ ساتھ یہ بالائے سیر ہوتی ہے اور اس میں موجود بخارات بادلوں اور آبی قطرات کی صورت میں الگ ہوتے چلے جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ فرنٹ بادلوں کی تشکیل اور بارشوں کے برسنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ جب یہ حرکت کرتا ہوا مختلف علاقوں سے گزرتا ہے تو موسمی تغیرات وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

عملاً درجۂ حرارت کی تبدیلی ایک خاص چوڑائی کے حامل ہوائی خطے کے اندر اندر وقوع پذیر ہوتی ہے۔ بالعموم یہ خطے یا عبوری زون 100 تا 200 کلومیٹر (62 تا 124 میل) چوڑے اور تقریباً ایک کلومیٹر گہرے ہوتے ہیں۔ سرد ہوا فانا نما قطعے کی صورت میں گرم ہوا کے نیچے واقع ہوتی ہے۔ سطح ارض کے قریب جاتے ہوئے ان میں موجود درجۂ حرارت کا فرق بڑھتا چلا جاتا ہے۔

ہوا کے نسبتاً گرم ملحقہ حصے سے الگ کرنے والی سطح کو فرنٹل سرفیس (Frontal surface) کہا جاتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو فرنٹ کو درجۂ حرارت کے فرق سے زیادہ درجۂ حرارت کے تغیر کی شرح (Temperature gradient) کا عدمِ تسلسل کہا جا سکتا ہے۔

Frost پالا

جب صفر ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ ٹھنڈے اجسام پر بالا سرد (Super cold) پانی کے قطرے جمتے ہیں تو بننے والی برف کی تہہ کو پالا (Frost) کہا جاتا ہے۔ پالا بننے کا عمل شبنم پڑنے سے مشابہ ہے۔ فرق صرف یہ ہے کہ ٹھنڈی چیزوں سے بہت تھوڑے فاصلے پر موجود ہوا میں موجود پانی کے قطرے پہلے سے ہی بالا سرد ہوتے ہیں۔ جب یہ قطرے ٹھنڈے اجسام کے ساتھ مس کرتے ہیں تو فوراً اپنی اپنی جگہ قلموں میں بدل جاتے ہیں۔ جب ان قلموں پر مزید قطرے منجمد ہوتے ہیں تو ابھی پہلی قلمیں اپنے نقطۂ انجماد کے قریب ہوتی ہیں۔ یوں مجموعی نتیجہ بے قلمی پالے کی صورت میں نکلتا ہے۔



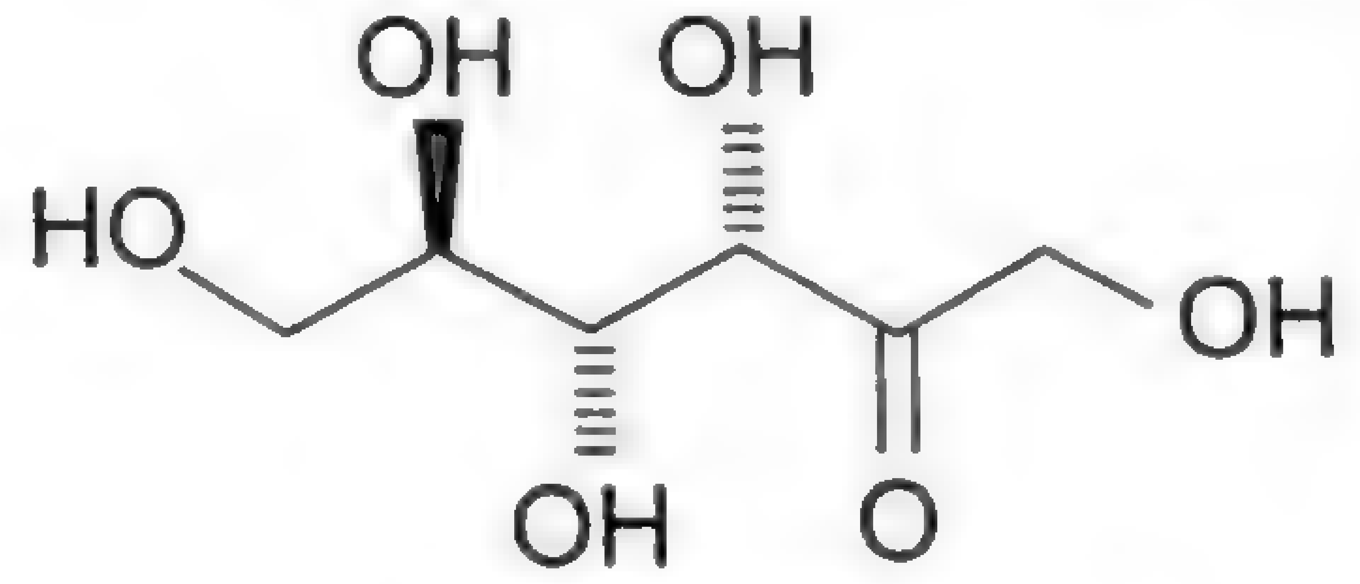
نباتات اور فضا کے درمیان درجۂ حرارت کے فرق کی میکانیات ان پر بخارات کے جمنے اور برفانی قلموں کی تشکیل کا باعث بنتی ہے۔ یہ صورتِ حال اکثر نباتات کے لیے نقصان دہ ثابت ہوتی ہے۔

جب شرح تکثیف زیادہ ہوتی ہے تو ہوا میں موجود آبی قطرے جمنے سے پہلے ٹھنڈی شئے پر پانی کی تہہ بناتے ہیں جو جم کر برف کی ایک شفاف تہہ میں بدل جاتی ہے۔ اسے Glazed frost کہا جاتا ہے۔

جب تکثیف کی شرح مناسب حد تک سست ہوتی ہے تو بننے والی ہر قلم اگلی قلم کے آنے سے پہلے نقطۂ انجماد سے خاصی نیچے تک ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اس طرح قلمی پالا (Surface hoar) وجود میں آتا ہے۔ ٹھنڈی عمارتوں اور غاروں میں اس طرح کا پالا لٹکتی جھالر کی صورت میں ملتا ہے اور اسے Depth hoar کہا جاتا ہے۔

Fructose فرکٹوز

فرکٹوز ایک سادہ شوگر (Monosaccharide) ہے۔ یہ بہت سی غذاؤں میں ملتی ہے۔ خون میں موجود تین اہم شوگرز گلوکوز، گلیکٹوز (Galactose) اور فرکٹوز ہیں۔



فرکٹوز کا ساختی فارمولا

فرکٹوز کا کیمیائی فارمولا $C_6H_{12}O_6$ ہے۔ اس اعتبار سے یہ گلوکوز کا آئسومر ہے۔ خالص فرکٹوز کا ذائقہ عام چینی جیسا لیکن مہک پھلوں کی سی ہوتی ہے۔ اس کا تحولی راستہ (Metabolic pathway) گلوکوز کے مقابلے میں طویل ہے اور یہ مقابلتاً زیادہ تعاملاتی رویے کا مظاہرہ کرتی ہے۔

شہد، درختوں کے پھل، چقندر، شکر قندی، پیاز، اور خربوزوں میں سکروز اور گلوکوز کے ساتھ فرکٹوز بھی پائی جاتی ہے۔ انہضام کے دوران جب گلائیکو سائیڈ ہائیڈرولیز (Glycoside hydrolase) نامی خامرہ ڈائی سیکرائیڈ (Disaccharide) کو توڑتا ہے تو گلوکوز اور فرکٹوز حاصل ہوتے ہیں۔ فرکٹوز میٹھی ترین قدرتی شوگر ہے جو سکروز سے دوگنا میٹھی ہے۔

فرکٹوز کے متعلق خیال کیا جاتا ہے کہ یہ انسولین کی مزاحمت کرتی اور موٹاپے کا باعث بنتی ہے۔ چنانچہ کولیسٹرول کے منفی اثرات بڑھ جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں یہ کاپر، کرومیم اور زنک جیسے معدنی اجزاء کو بے اثر کرتی اور جسمانی مدافعتی نظام کو کمزور کرتی ہے۔ چونکہ یہ نسبتاً سستی ہے اور گلوکوز لیول کی پیمائش پر زیادہ اثر نہیں ڈالتی اس لیے اسے عام چینی یعنی سکروز کے متبادل کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

Fruit پھل

پھل کسی پھول کی پختہ تخم دانی (Ovary) ہے جس میں بیج موجود ہوتے ہیں۔ جب بیضہ دانی میں موجود بیضہ (Ovum) بارور ہو جاتا ہے اور جنین بننے لگتا ہے تو اس کے گرد موجود اوویول (Ovule) بیج بن جاتے ہیں۔ اس دوران ان کے گرد موجود اووری کی دیوار پیری کارپ (Pericarp) کئی تبدیلیوں سے گزرنے کے بعد پھل میں ڈھل جاتی ہیں۔ پیری کارپ میں بافتوں کی تین تہیں ہوتی ہیں۔ بیرونی باریک تہہ ایکسو کارپ (Exocarp) پھل کا چھلکا بناتی ہے۔ اس کے بعد کی نسبتاً موٹی تہہ میزوکارپ (Mesocarp) جبکہ اوویول کے گرد موجود باقی تہہ اینڈوکارپ (Endocarp) کہلاتی ہے۔

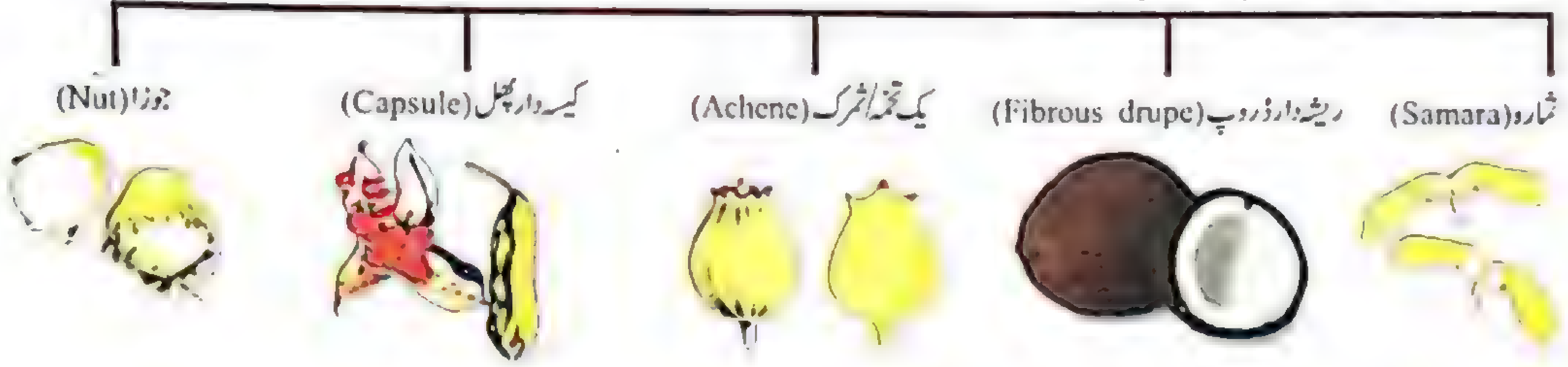
نباتاتی لحاظ سے پھلوں کی قسم بندی اس بنیاد پر کی جاتی ہے کہ وہ پھولوں کے کن اجزاء سے وجود میں آئے ہیں۔ اس لحاظ سے پھلوں کی چار بنیادی اقسام یہ ہیں:

- سادہ پھل (Simple fruit)

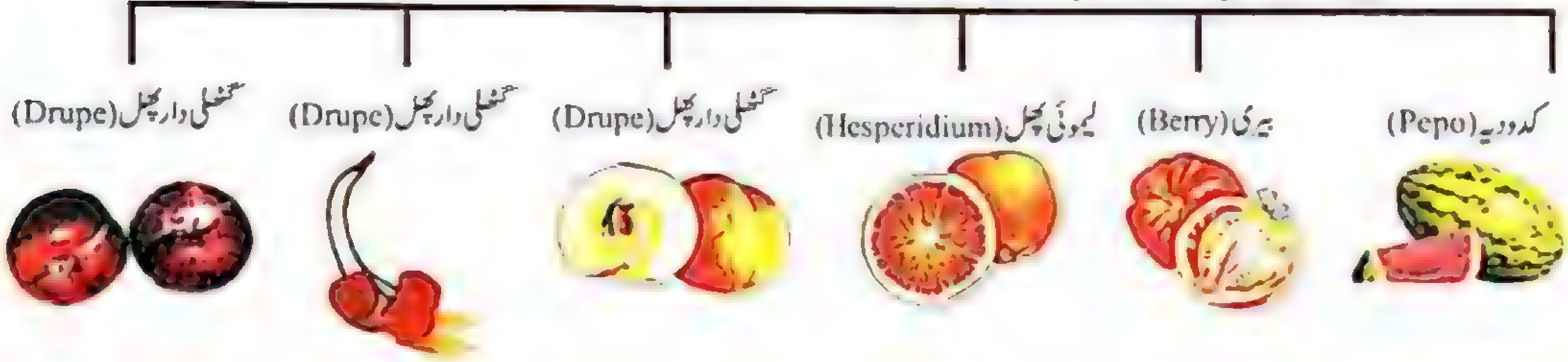
ایک پھول کی ایک اووری سے پیدا ہونے والا پھل سادہ

پھلوں کی مختلف اقسام

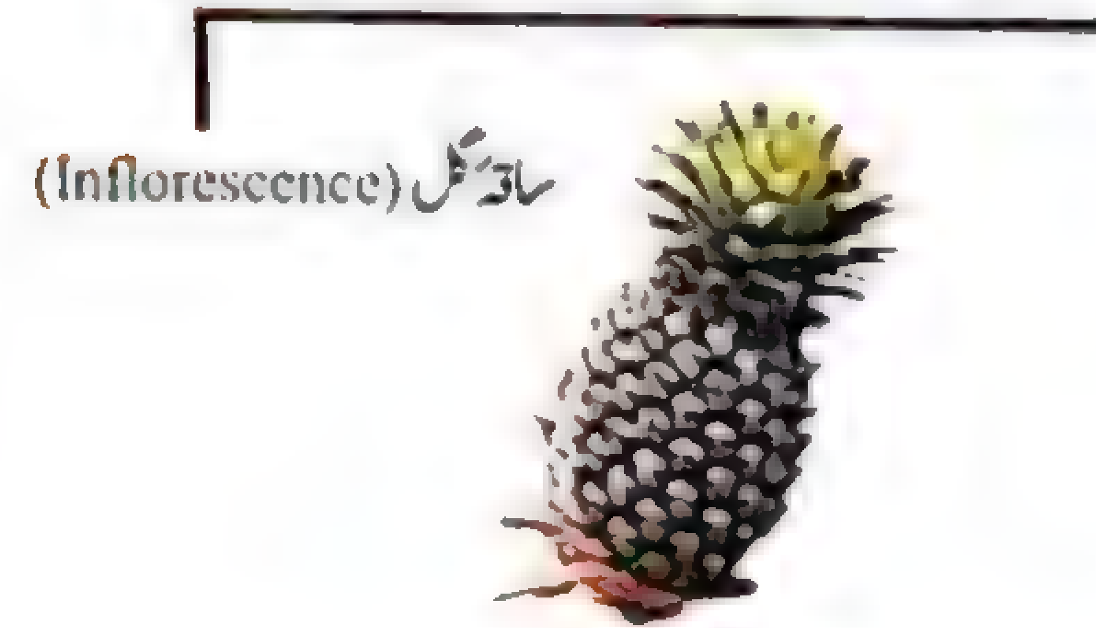
سادہ خشک پھل (Simple dry fruits)



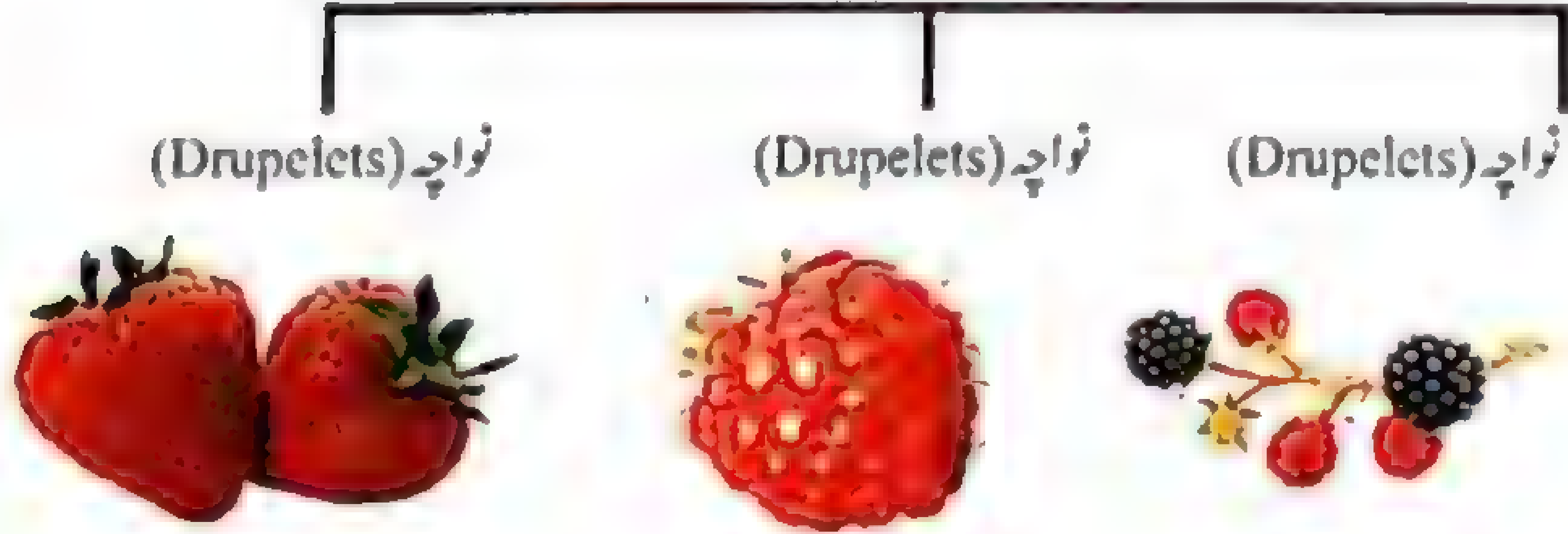
سادہ گودادار پھل (Simple fleshy fruits)



مرکب پھل (Multiple fruits)

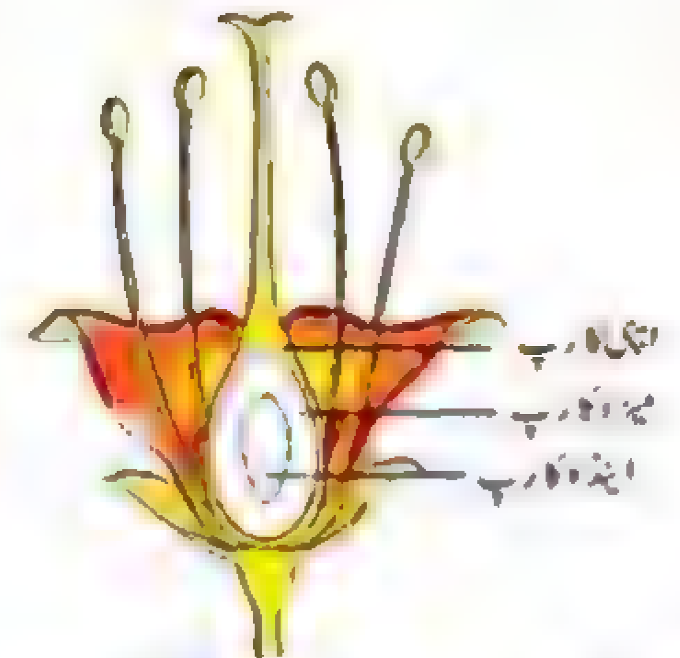


باہم پیوستہ پھل (Aggregate fruits)



معاون پھل (Accessory fruits)





پھول کی اووری (Ovary) کی عرضی تراش کے تینوں حصے نمایاں ہیں۔ اووری جب پھل بنتی ہے تو ان تینوں تہوں (Layers) کی بافتیں اپنے ذمے مخصوص کام سرانجام دیتی ہیں۔

پھل کہلاتا ہے۔ یہ خشک اور گودہ دار دونوں اقسام کے ہوتے ہیں۔ خشک پھل میں مٹر کی پھلیاں اور شیرگیاہ (Milkweed) شامل ہیں۔ جبکہ گودہ دار میں انگور، کیلا اور ٹماٹر آتے ہیں۔

- بہم پیوستہ پھل(Aggregate fruit)

ایک بیج والے پھولوں کے مجموعے یا گچھے سے جنم لینے والا پھل بہم پیوستہ پھل کہلاتا ہے۔ اِن میں رس بیری(Raspberries) اور سیاہ بیری(Blackberries) شامل ہیں۔

- مرکب پھل(Multiple fruit)

ایک ہی وقت میں کئی اووریوں سے بننے والی بافتوں پر مشتمل پھل مرکب پھل کہلاتا ہے۔ اِس میں اناس(Pineapple) شامل ہے۔

- معاون پھل(Accessory fruit)

معاون پھل اووری سے پیدا نہیں ہوتے بلکہ یہ پودے کے دوسرے حصّوں سے پیدا ہوتے ہیں۔ سیب ایسے پھلوں کی ایک مثال ہے۔ سیب کا وہ حصّہ جو ہم کھاتے ہیں، تنے کی بافتیں ہیں جو پھل کے گرد جمع ہوتی ہیں۔

Fruit Bat پھل چمگاڈر

(دیکھیے : Flying Fox)

Fruit Fly میوہ مکھی

(دیکھیے : Drosophila)

Fruiting Body فروٹنگ باڈی

فنجائی میں سپورز پیدا کرنے والی کثیر خلوی ساخت فروٹنگ باڈی کہلاتی ہے۔ اسے سپوروکارپ (Sporocarp) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ فنگس کے دورِ حیات کے جنسی فیز (Sexual phase) کا حاصل ہے جبکہ بقیہ زندگی میں یہ بطور Vegetative mycelial growth کے کام کرتی ہیں۔

بیسیڈیومائی سیٹس(Basidiomycetes) کی فروٹنگ باڈیز بیسیڈیوکارپس(Basidiocarps) کہلاتی ہیں جبکہ ایسکومائی سیٹس (Ascomycetes) کی فروٹنگ باڈیز ایسکوکارپس (Ascocarps) کہلاتی ہیں۔ بیسیڈیوکارپس اور ایسکوکارپس شکل کے اعتبار سے دونوں مختلف ہوتے ہیں۔ یہی امتیازی خصوصیت فنجائی کی شناخت اور صنف بندی میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

سطحِ ارض پر پیدا ہونے والی فروٹنگ باڈیز Epigeous جبکہ زیرِ زمین پیدا ہونے والی فروٹنگ باڈیز Hypogeous کہلاتی ہیں۔



فنگس کی نوع Sarcoscypha austriaca کا ایسکو کارپ



فنگس کی نوع *Amanita muscaria* کا بیسیڈیو کارپ

Fuel ایندھن

ایندھن کسی بھی ایسے مادے کو کہتے ہیں جو اپنی کیمیائی یا طبعی ساخت میں تبدیلی پر توانائی خارج کرے۔ ایندھن کی دو بڑی اقسام روایتی کیمیائی ایندھن اور نیوکلیائی ایندھن ہیں۔ عام زبان میں ایندھن کا لفظ کیمیائی ایندھنوں کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ ایندھن جلنے کے عمل میں حرارت پیدا کرتے ہیں۔ صنعت، ٹرانسپورٹ اور گھریلو ضروریات کے لیے ایندھن کو ہوا میں جلایا جاتا ہے۔ ایندھن میں شامل کاربن اور ہائیڈروجن ہوا کی آکسیجن کے ساتھ حرارت زا تعامل کرتے ہیں اور توانائی خارج ہوتی ہے۔ آج کی زیادہ تر صنعتی اقوام رکازی ایندھن (Fossil fuel) کی تکسید سے توانائی حاصل کرتی ہیں۔ ان ایندھنوں میں عام کوئلہ، دلدلی کوئلہ (Peat)، پتھر کا کوئلہ (Lignite)، پیٹرولیم اور قدرتی گیس معروف ترین ہیں۔ ایندھن کی دیگر اقسام بھی انہی قدرتی ایندھنوں سے اخذ کی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر کول گیس، کوک اور واٹر گیس (Water gas) سب کوئلے سے حاصل ہوتی ہیں۔ گیسولین، مٹی کا تیل اور دیگر ایندھنی تیل پیٹرولیم کی کشیدی پیداوار ہیں۔ ٹرانسپورٹیشن میں زیادہ تر مائع ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں۔

جدید دنیا کو رکازی ایندھنوں کے حوالے سے کئی مسائل کا سامنا ہے۔ کھوج اور نقل و حمل کے حوالے سے ان کی افادیت کم ہوتی جارہی ہے۔ ان کے جلنے سے پیدا ہونے والی ماحولیاتی آلودگی بھی بڑے عصری مسائل میں شامل ہے۔ پچھلے ایک سو سال کے دوران کرۂ ہوائی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھی ہے۔ اس کی بڑی وجہ رکازی ایندھن کا بڑھتا ہوا استعمال ہے۔ رکازی ایندھنوں کے جلنے سے سلفر اور ہائیڈروجن کے تیزابی آکسائیڈ خارج ہوتے ہیں اور بارش انہیں زمین پر لے آتی ہے۔ پوری دنیا اور بالخصوص حاری خطوں میں جنگلات کی کٹائی کے باعث بھی کرۂ ہوائی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھ رہی ہے۔ کرۂ ہوائی کے اجزائے ترکیبی میں آنے والی اس تبدیلی نے ماحولیات پر منفی اثرات مرتب کیے ہیں۔

روایتی ایندھن کی بڑھتی ہوئی عدم دستیابی کے ساتھ ساتھ ان منفی اثرات نے بھی نسبتاً محفوظ متبادل ایندھن تلاش کرنے کے عمل کو تقویت دی ہے۔ متبادل مجوزہ ایندھنوں میں سے ایک ہائیڈروجن ہے لیکن مہنگا ہونے کے سبب اسے صرف چند مخصوص مقاصد کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ہائیڈروجن پانی کی برق پاشیدگی سے حاصل ہوتی ہے۔ ایک دوسرا متبادل شمسی توانائی ہے جسے بجلی میں بدل کر بالواسطہ یا اس کی حرارت کو بلاواسطہ ایندھن کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔

نیوکلیئر ایندھن بھی رکازی ایندھنوں کے ممکنہ متبادل ہو سکتے ہیں۔ ان ایندھنوں میں بھاری نیوکلیئس ٹوٹ کر چھوٹے نیوکلیئس میں بدلتے یا چھوٹے نیوکلیائی (Nuclei) کے ادغام سے بھاری نیوکلیئس پیدا ہوتے ہیں اور توانائی بطور اضافی پیداوار خارج ہوتی ہے۔ ان میں سے اول الذکر نیوکلیئر فشن اور ثانی الذکر نیوکلیئر فیوژن کہلاتا ہے۔ ہر دو صورتوں میں مادے کی تھوڑی سی مقدار توانائی میں بدلتی ہے۔ توانائی کے تمام نیوکلیائی ذرائع تا حال نیوکلیائی فشن پر انحصار کرتے ہیں۔

جیٹ انجن اور راکٹ میں زیادہ توانائی کے حامل ایندھن استعمال ہوتے ہیں۔ یہ ایندھن زیادہ تر ہائیڈروجن کے مختلف مرکبات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کی کارکردگی بڑھانے کے لیے ان میں مائع ایلومینیم یا لیتھیم شامل کیے جاتے ہیں۔

Fuel Cell فیول سیل

فیول سیل کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرنے کا ایک آلہ ہے۔ یہ آلہ ایندھن کے بیرونی ذرائع (اینوڈ کی جانب سے) اور تکسیدی عامل (Oxidant) (کیتھوڈ کی جانب سے) کی مدد

سے بجلی پیدا کرتا ہے۔ یہ دونوں کسی برق پاشیدے کی موجودگی میں تعامل کرتے ہیں۔ عام طور پر متعاملات اندر کی طرف بہتے ہیں اور تعامل کے حاصلات باہر کی طرف بہتے ہیں جبکہ برق پاشیدہ سیل کے اندر ہی رہتا ہے۔ جب تک فیول سیل کے لیے درکار ضروری بہاؤ قائم رہے، یہ مجازی طور پر مسلسل چلائے جا سکتے ہیں۔

فیول سیل عام بیٹری سے اس لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں کہ یہ متعاملات (ایندھن) استعمال کرتے ہیں جس کے بدلے میں انہیں مزید مسلسل متعاملات ملتے رہنے چاہییں۔ جب وہ بیٹریاں برقی توانائی کو ایک بند نظام میں کیمیائی طور پر محفوظ رکھتی ہیں۔ مزید یہ کہ جب عام بیٹری کو چارج یا ڈسچارج کیا جاتا ہے تو اس کے اندر موجود الیکٹروڈز تعامل کرتے اور تبدیل ہو جاتے ہیں جبکہ فیول سیل کے الیکٹروڈز عمل انگیزی کی خاصیت رکھتے ہیں اور نسبتاً زیادہ مستحکم ہوتے ہیں۔

فیول سیل میں ایندھن اور تکسیدی عامل کی بہت سی صورتیں ممکن ہیں۔ مثلاً ہائیڈروجن سیل میں ایندھن کے طور پر ہائیڈروجن اور تکسیدی عامل کے طور پر آکسیجن استعمال ہوتی ہے۔ دیگر ایندھنوں میں ہائیڈروکاربن اور الکحلز شامل ہیں اور تکسیدی عاملوں میں ہوا، کلورین اور کلورین ڈائی آکسائڈ شامل ہیں۔

فیول سیلز دور دراز مقامات مثلاً خلائی جہاز، خلائی موسمی سٹیشنز، بڑے بڑے پارکس، دور افتادہ مقامات اور بعض فوجی مقاصد کے لیے انتہائی مفید پائے گئے ہیں۔ ہائیڈروجن سے چلنے والے فیول سیل کا نظام اس لیے بھی بہتر ہے کہ یہ وزن میں ہلکا ہے اور اس کے متحرک حصے زیادہ بڑے نہیں ہوتے۔

Fulcrum فلکرم

کوئی بھی ایسا سہارا، ٹیک یا متعین نقطہ، جس کے گرد لیور گھوم سکتا ہو، اس کا فلکرم کہلاتا ہے۔ بالفاظِ دیگر یہ ایسا نقطہ ہے جس کے گرد لیور گردش کر سکتا ہے۔ کینٹی لیور (Cantilever) میں یہ وہ مقام ہے جہاں سے لیور آگے فضاء میں نکلا ہوا ہوتا ہے۔ یہی وہ جگہ ہے جہاں قوت کا بازو اور وزن کا بازو باہم متوازن ہو سکتے ہیں۔

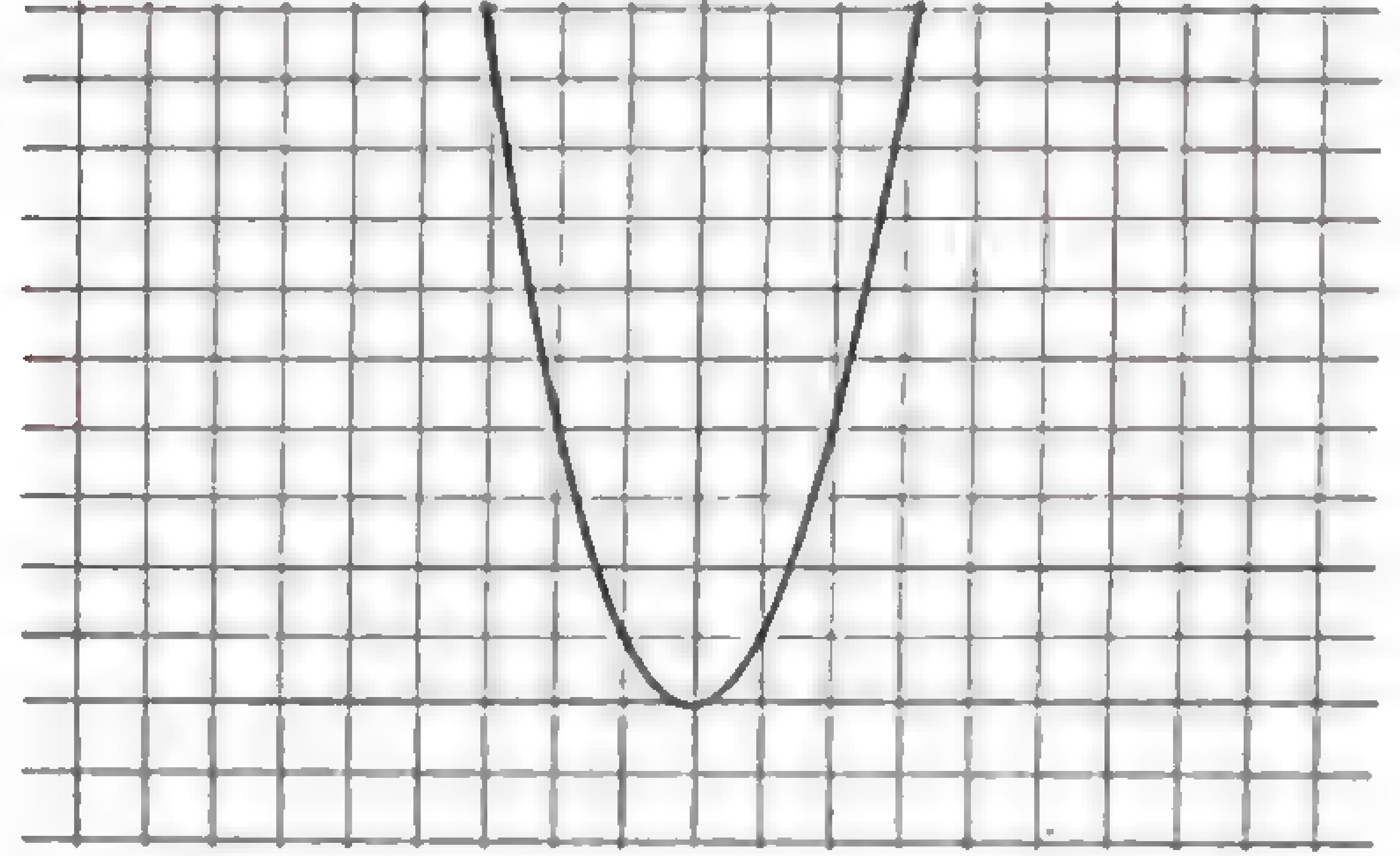
Function تفاعل

ریاضی میں ہر اس بیان، قاعدے یا قانون کو تفاعل کہا جاتا ہے جو آزاد متغیر (Independent variable) اور منحصر متغیر (Dependent variable) کے درمیان موجود تعلق کا تعین کرتا ہو۔ زیادہ تر تفاعل عددی (Numeric) ہوتے ہیں۔ یعنی یہ تفاعل کسی ایک عددی اِن پٹ قدر کو کسی دوسری اور صرف ایک آؤٹ پٹ قدر کے ساتھ وابستہ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر دائروی علاقے کے رقبے (A) کا فارمولا ($A = \pi r^2$) بتاتا ہے کہ آزاد قدر یعنی r کی ہر مثبت حقیقی عددی قدر کے ساتھ A کی ایک



لیور میں فلکرم کا مقام اس کی قسم کا تعین کرتا ہے۔ اس اعتبار سے لیور کی تین اقسام ہیں۔

خاص قیمت وابستہ ہے جو دائروی علاقے کا رقبہ ہے۔ دوری تفاعل مخصوص وقفوں کے بعد قدریں دہراتا چلا جاتا ہے۔ زاویے کے سائن (Sine)، کوسائن (Cosine) اور ٹینجنٹ (Tangent) اسی طرح کے تفاعلات ہیں۔



یہ گراف حقیقی عدد x کے بدلنے سے اس کے مربعے (Square) میں آنے والے تغیر کا عمومی انداز ظاہر کرتا ہے۔

آزاد قدر کے بدلنے سے منحصر قدر کی قیمت میں آنے والی تبدیلی کے عمومی مزاج اور انداز کا اظہار تفاعل کے گراف سے ہوتا ہے۔

Fungi فطر۔فنجائی

فنجائی (واحد: Fungus) سادہ یوکیرویوٹک جانداروں کا گروہ ہے۔ یہ گروہ سب کنگڈم تھیلوفائٹا (Thallophyta) سے تعلق رکھتا ہے۔ فنجائی اپنی خوراک خود تیار نہیں کر سکتے۔ بلکہ تیار شدہ حل پذیر (Soluble) خوراک جذب کر لیتے ہیں۔ لہٰذا فنجائی ہیٹروٹروفک (Heterotrophic) جاندار ہیں جن کے خلیے کی دیوار (Cell wall) میں سیلولوز کی بجائے کائٹین (Chitin) پائی جاتی ہے۔ کائٹین ایک پیچیدہ کاربوہائیڈریٹ ہے اور وہی مرکب ہے جو حشرات اور دیگر منفصل پایاں (Arthropods) کے بیرونی ڈھانچے میں پایا جاتا ہے۔ فنجائی کی زیادہ تر انواع کثیر خلوی ہائیفی (Hyphae) اور مائی سیلیم (Mycelium) پر مشتمل ہیں لیکن کچھ

فنجائی کی مختلف اقسام



پھپھوندی لگی ڈبل روٹی (Black bread mold)
(Rhizopus stolonifer)



زہریلی مشروم (ٹوڈ سٹول)
(Amanita muscari)



پینسلیئم
(Penicillium conidiophore)



چھت پر لگی سبزی مائل سیاہ پھپھوندی
(Stachybotrys chartarum)



بریکٹ فنجائی
(Laetiporus sulphureus)

انواع یک خلوی بھی ہوتی ہیں۔ ہائفی، سیپٹیٹ (Septate) اور نان سیپٹیٹ (Non-septate) دونوں طرح کے ہوتے ہیں۔ سیپٹیٹ ہائفی میں سپٹا (Septa-واحد Septum) ہوتے ہیں جن میں ایک یا زیادہ نیوکلیائی پائے جاتے ہیں۔ نان سیپٹیٹ ہائفی میں سپٹا نہیں ہوتے اور اِن کے سائٹو پلازم میں بہت سے نیوکلیائی ہوتے ہیں۔ یہ سینوسائٹک ہائفی (Coenocytic hyphae) کہلاتے ہیں۔ جنسی اور غیر جنسی تولیدی نظام بذریعہ سپورز ہوتا ہے۔ جو سپورو کارپ یا فروٹنگ باڈیز میں پیدا ہوتے ہیں۔ حیاتیات میں فنجائی سے متعلق علم کو مائیکالوجی (Mycology) کہا جاتا ہے۔

مناسب درجۂ حرارت اور نمی کی موجودگی میں فنجائی بڑی تیزی سے پھیلتی ہیں۔ یہ دنیا بھر میں ہر طرح کے ماحول حتیٰ کہ صحراؤں میں بھی میں پائی جاتی ہیں۔ فنجائی کی اب تک کم وبیش 1.5 ملین انواع دریافت ہو چکی ہیں جبکہ 70000 کے قریب انواع بیان ہو چکی ہیں۔

فنجائی کی گروہ بندی کی بنیاد سپورز پیدا کرنے والی ساختوں کی بناوٹ، سپورز بنانے کے طریقے اور مائی سیلیئم کی خاصیتیں ہیں۔

فنجائی کے چار بڑے گروہ یہ ہیں:

- زائیگو مائی سیٹس (Zygomycetes)

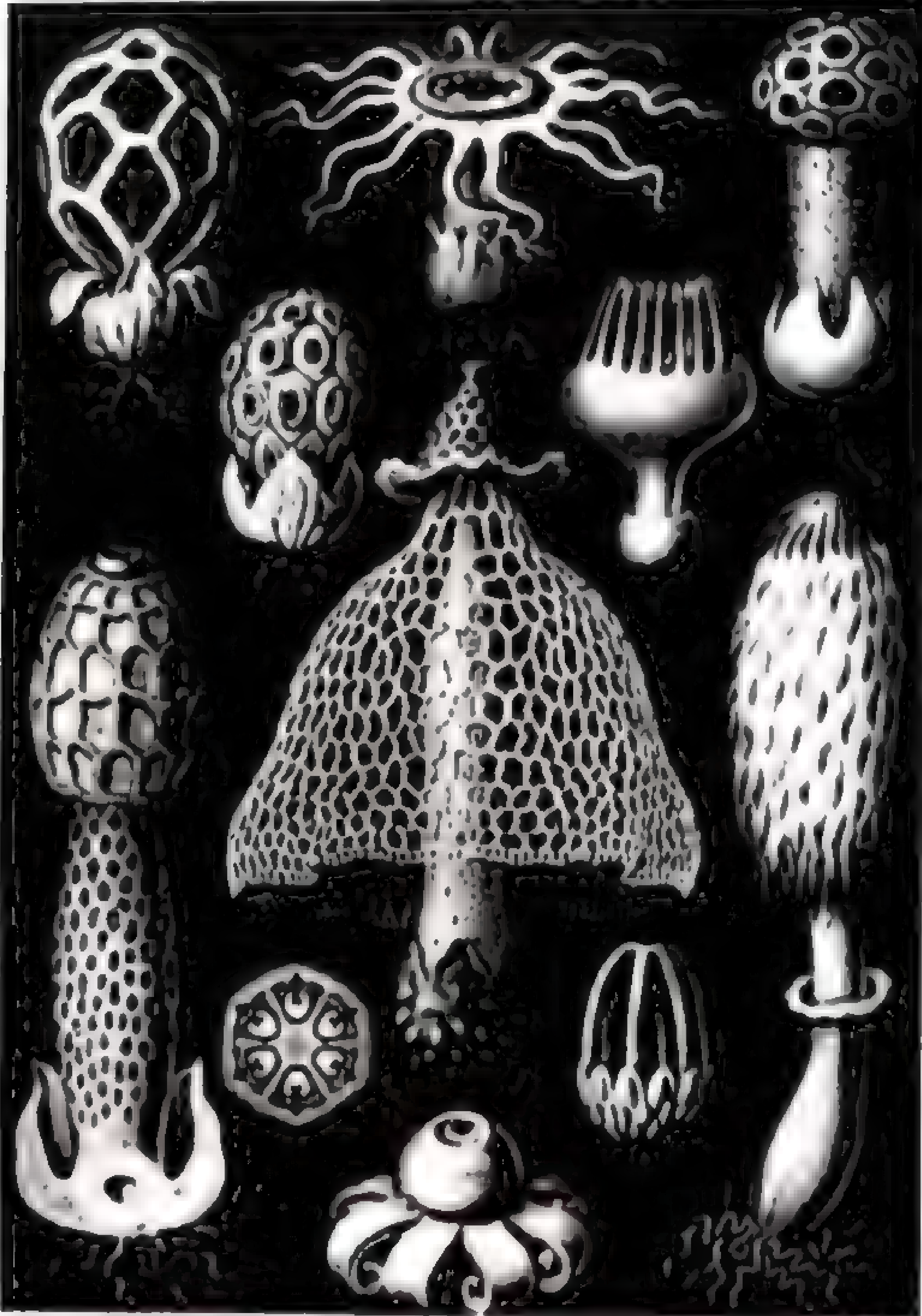
زائیگو مائی سیٹس کی اب تک 600 انواع دریافت ہو چکی ہیں۔ جنسی تولید کے دوران زائیگو سپورنجیا (Zygosporangia) بنتے ہیں۔ یہ زمینی (Terrestrial) فنجائی مٹی، پودوں اور جانوروں کے گلے سڑے مادوں پر پیدا ہوتی ہے۔ زائیگو مائی سیٹس کے ہائفی سینوسائٹک ہوتے ہیں۔ اس کی عام مثال سیاہ مولڈ *(Rhizopus stolonifer)* ہے۔

- ایسکو مائی سیٹس (Ascomycetes)

اِس گروہ کو Sac fungi کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے۔ جنسی تولید کے دوران کے غیر متحرک (Non-motile) سپورز بنتے ہیں۔ یہ سپورز ایک مخصوص خردبینی ساخت Ascus میں بنتے ہیں۔ اس یونانی لفظ کے معنی Sac کے ہیں۔ یہ سپورز Ascospores کہلاتے ہیں۔ اِس Sac fungi کی عام مثالیں مورلز (Morels)، بیکری کی ییسٹ (Baker's yeast)، پھپھوندی (Powdery mildews)، اور پنسلیئم (Penicillium) ہے۔ ایسکو مائی سیٹس کی کئی انواع تحقیقی تجربہ گاہوں میں استعمال ہوتی ہیں جن میں *Neurospora crassa* اور ییسٹ کی کئی انواع جینیٹکس اور سیل بائیولوجی کے تجربات میں شامل ہوتی ہیں۔

- بیسیڈیو مائی سیٹس (Basidiomycetes)

بیسیڈیو مائی سیٹس فنجائی کا سب سے بڑا گروپ ہے۔ اِسے عام طور پر Higher fungi بھی کہا جاتا ہے۔ اِس گروپ میں مشرومز، پف بالز، بریکٹ فنجائی، جیلی فنجائی، ارتھ سٹارز، سمٹ، بنٹس، رسٹ،



بیسیڈیو مائی سیٹس کے مختلف ارکان

مر ریسٹ، بولیٹس (Boletes)، سٹنک ہارنز (Stinkhorns) اور پولی پورز وغیرہ شامل ہیں۔ بنیادی طور پر یہ فلامینٹس (Filamentous) فنجائی ہے جو ہائفی سے بنتی ہے (سوائے ییسٹ کے)۔ اس میں جنسی تولید بیسڈیوسپورز (Basidiospores) سے ہوتی ہے اگرچہ بعض انواع غیر جنسی تولید سے بھی اپنی نسل بڑھاتی ہیں۔ ایسی انواع کو بعض دوسری خصوصیات کی بناء پر اس گروپ کا رکن بنایا جاتا ہے جن میں خلوی دیوار کے اجزاء اور ڈی این اے کا مالیکیولی نسلی ارتقائی تجزیہ شامل ہوتا ہے۔



پتوں پر پکسینیا رسٹ مکئی کے بھٹے پر اسٹیلاگو سمٹ

- **امپرفیکٹ فنجائی (Imperfect fungi)**

بیشتر فنجائی میں جنسی اور غیر جنسی دونوں قسم کی تولید کا عمل پایا جاتا ہے۔ تاہم امپرفیکٹ فنجائی میں جنسی تولید کا عمل نہیں پایا جاتا۔

فنجائی کی اقتصادی اہمیت

فنجائی انسان کے لیے فائدہ مند ہیں تاہم ان کے کچھ نقصانات بھی ہیں۔

سپروٹروفک فنجائی مردہ جانوروں اور پودوں کے اجسام اور ان کے فاسد مادوں کو کیمیائی توڑ پھوڑ سے سادہ کیمیائی اجزاء میں بدل کر ماحول کو صاف کرتی ہیں اور ان اجزاء کے بار بار استعمال ہونے کا ذریعہ بھی بنتی ہیں۔ مائیکورائزا کی شکل میں پائی جانے والی فنجائی فصلوں کی بڑھوتری میں بہتری کا باعث ہیں۔ مشروم اور کچھ دوسری فنجائی خوراک کے طور پر استعمال ہوتی ہیں۔

فنجائی سے کچھ اینٹی بائیوٹکس (Antibiotics) حاصل ہوتے ہیں۔ مثلاً پنسلین (Penicillin) جسے پنسلیئم (Penicillium) فنگس سے حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ سب سے پہلے دریافت ہونے والی اینٹی بائیوٹک ہے جسے الیگزینڈر فلیمنگ (Alexander Fleming) نے 1928ء میں دریافت کیا۔ ییسٹس (Yeasts)، خمیر اور الکحل بنانے میں کام آتی ہیں۔

فنجائی سے چند آرگینک ایسڈز حاصل ہوتے ہیں جن میں سے فیومیرک ایسڈ (Fumaric acid) اور سٹرک ایسڈ (Citric acid) کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

نقصانات

فنجائی پودوں میں بیشمار جبکہ جانوروں اور انسان میں بھی چند بیماریاں پیدا کرتی ہیں۔ پودوں میں پکسینیا (Puccinia)، گندم اور مکئی کا رسٹ (Rust)، اور اسٹیلاگو (Ustilago)، گندم اور مکئی کا سمٹ (Smut) پیدا کرتا ہے۔ کینڈیڈا (Candida) ایک ییسٹ ہے جو انسان کے گلے میں تھرش (Thrush) کی بیماری پیدا کرتا ہے۔ انسان میں ایتھلیٹس فٹ (Athlete's foot) کی بیماری ایپی ڈرموفائیٹون (Epidermophyton) فنگس سے پیدا ہوتی ہے اس کے علاوہ رنگ ورم (Ringworm) اور پھیپھڑوں کی ایک بیماری ہسٹو پلازموسس (Histoplasmosis) بھی فنجائی سے ہی پیدا ہوتی ہیں۔ بعض فنجائی کانوں کے اندر پائی جاتی ہیں اور بیماری کا باعث بنتی ہیں۔



انسانی گردن پر رنگ ورم

سپروٹروفک فنجائی کھانے پینے کی چیزوں، لکڑی اور چمڑے کی مصنوعات کو بری طرح تباہ کرتی ہیں مثلاً ڈبل روٹی کی کالی مولڈ

رائیزوپس ،مالٹے کی نیلی - سبز مولڈ پنسلیئم (Penicillium) اور درختوں کے تنوں کے اوپر پائے جانے والی بریکٹ فنگس (Bracket fungus)۔ کچھ فنجائی کھانے پینے کی اشیاء میں زہریلے مادے، جنہیں مائیکوٹوکسنز (Mycotoxins) کہتے ہیں، بھی پیدا کرتی ہیں۔

ایسپر جیلس (Aspergillus) فنگس سے پیدا ہونے والے زہر کو ایفلاٹوکسنز (Aflatoxins) کہتے ہیں جن سے آلودہ چیزوں کا استعمال جگر کے لیے بہت نقصان دہ ہے اور کینسر کا باعث بھی بن سکتا ہے۔

Fungicide فطرات کُش

فصلوں اور باغات میں فنجائی (واحد: فنگس) اور دیگر نقصان دہ پودوں کو تلف کرنے یا ان کی افزائش کو روکنے والے تمام مادے فطرات کُش کہلاتے ہیں۔ جو مادے نقصان دہ فنجائی کو کسی پودے کی بافتوں میں نہ داخل ہونے دیں، سطحی فطرات کُش کہلاتے ہیں۔ ان میں نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات شامل ہیں۔ ایک عرصے سے سلفر کے مرکبات پودوں کو فنجائی کے حملے سے بچانے کے لیے استعمال ہو رہے ہیں۔ وقت کے ساتھ ساتھ ان مرکبات میں بعض دیگر کیمیائی مادے بھی شامل ہوتے رہے، جیسے خاص طور پر کاپر کے مرکبات جس میں Bordeaux mixture شامل ہے۔ 1945ء کے بعد آئرن، زنک اور مرکری کے نامیاتی مرکبات فطرات کُش کے طور پر تیار کیے گئے۔ 1965ء کے بعد آنے والے بہت سے فطرات کُش براہ راست فنجائی کے خلیوں پر عمل کرتے تھے۔ فنجائی کے خلاف استعمال ہونے والی Antifungal ادویات میں Miconazole اور Terbinofine انسان میں فنجائی کی پیدا کردہ انفیکشن کے لیے ہوتی ہیں۔ پودوں کے فطرات کُش عموماً پودوں پر سپرے کیے جاتے ہیں یا یہ خشک ہوں تو ان کا چھڑکاؤ کیا جاتا ہے لیکن بعض فطرات کُش پودوں کے بیجوں پر بھی استعمال ہوتے ہیں اور بعض اوقات فنجائی کے نباتاتی سپورز کو مکمل طور پر ختم کرنے کے لیے انہیں مٹی میں ملایا جاتا ہے۔ لکڑی کو گلنے سڑنے سے بچانے کے لیے استعمال ہونے والے فطرات کُش قطران (Creosote) کہلاتے ہیں۔ اسی طرح کچھ مرکبات کپڑوں پر فنگس کے حملے کے مزاحم ہوتے ہیں۔ زیادہ تر زرعی فطرات کُش دافع (Preventive) ہوتے ہیں۔ جو فطرات کُش انفیکشن کے بعد پودوں کے پتوں، شاخوں یا تنوں پر چھڑکے جائیں ایریڈیکینٹ (Eradicant) یا کنٹیکٹ (Contact) فطرات کُش اور جو مٹی میں شامل ہونے کے بعد پودے جڑوں کے ذریعے جذب کریں سسٹمک (Systemic) فطرات کُش کہلاتے ہیں۔

فطرات کُش مادوں کا ضرورت سے زیادہ استعمال آخرکار انسانی صحت کے لیے نقصان دہ ثابت ہوتا ہے خصوصاً جب ان کا استعمال فصل پر اس کی کٹائی کے بعد کیا جائے۔ تاہم اکثر فطرات کُش انسانوں کے لیے زیادہ ضرر رساں نہیں ہوتے۔ دیگر وبا کُش مادوں (Pesticides) کی طرح فطرات کُش مادوں کے استعمال سے فطرات میں ان کے خلاف مزاحمت پیدا ہوسکتی ہے۔ اسی طرح اینٹی فنگل ادویات کے استعمال سے بھی فطرات ان ادویات کے خلاف مزاحمت پیدا کر لیتے ہیں۔

Fur پوستین

جانوروں کی کھال جس پر گھنے اور نرم بال ہوتے ہیں پوستین کہلاتی ہے۔ یہ بال دو تہوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بیرونی تہہ کے لمبے بال کھردرے ہوتے ہیں اور جسم کے لیے حفاظتی تہہ بناتے ہیں۔ اندرونی تہہ کے چھوٹے بال نرم، باریک اور نسبتاً قریب اُگے ہوتے ہیں۔ اس تہہ کو زیرفر (Underfur) اور بعض اوقات سمور بھی کہا جاتا ہے۔ جب بھیڑ یا نوعمر مینڈھے کی کھال مناسب کاریگری کے بعد ٹوپی یا کوٹ وغیرہ کی سلائی میں استعمال کے قابل ہو جاتی ہے تو روایتاً انہیں قراقل یا استراخان (Astrakhan) کا نام دیا



فر سے بنے ملبوسات اور بالخصوص کوٹ صدیوں سے مقبول چلے آرہے ہیں۔ بڑھتی ہوئی طلب اور جانوروں کے حقوق کے لیے سرگرم تنظیموں کے احتجاج کے باعث اب مصنوعی فر مقبول ہورہی ہے۔

جاتا ہے۔

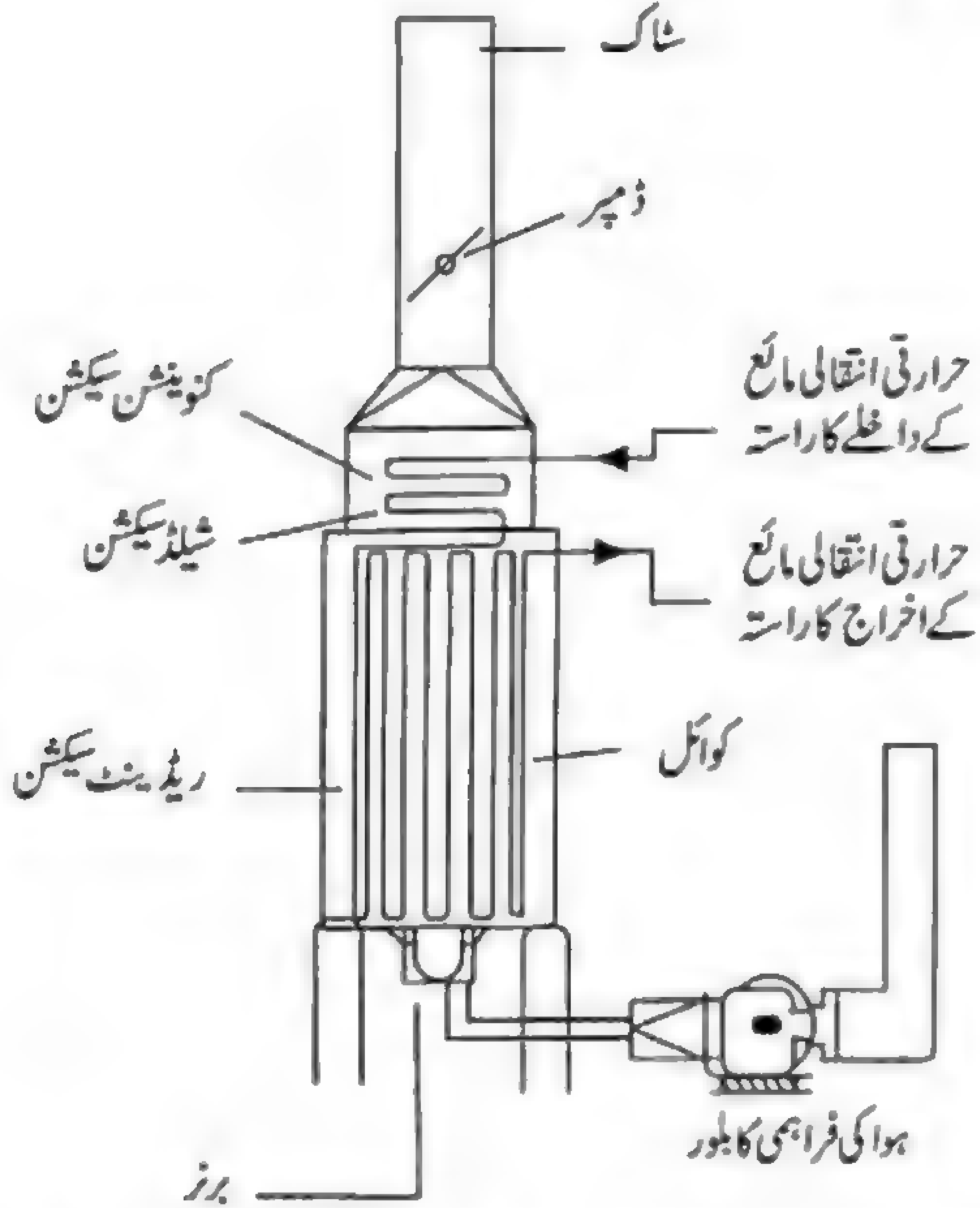
انسان قبل از تاریخ سے فر کو تن ڈھانپنے کے لیے استعمال کرتا چلا آرہا ہے۔ بالوں کی نرمی اور گھنے پن کی وجہ سے کچھ جانوروں مثلاً مرگِ سیاہ (Sable) اور چنچِلا کے سمور کو پسند کیا جاتا رہا ہے۔

سمور کی تجارت قدیم زمانے سے ہوتی آئی ہے لیکن سترہویں تا انیسویں صدی میں شمالی امریکہ اور ایشیا کے نوآباد علاقوں کا استحصال شروع ہوا تو یہ تجارت اپنے عروج کو پہنچی۔ بالخصوص شمالی امریکہ سمور کے تاجروں کی جنت بنا رہا۔ یوں نہ صرف جانوروں کو بے دردی سے قتل کیا گیا بلکہ بعض اوقات منافع کی دوڑ میں شریک ممالک جنگ کے دہانے تک جا پہنچے۔ اسی وجہ سے بیسویں صدی کے اوائل میں قطبی ریچھ، جگوار اور شیر معدومیت کے خطرے سے دوچار ہو گئے۔ 1967ء میں سمور کے لیے شکار کو محدود کرنے کے حوالے سے پہلا قانون بنا۔ 80 کی دہائی میں جانوروں کے حقوق کے لیے کام کرنے والے سرکاری اور غیر سرکاری اداروں نے سمور کے استعمال میں جانوروں کے لیے مضر خطرات کا پرچار کیا۔

دوسری جنگِ عظیم کے بعد مصنوعی ریشے سے فر نما کپڑا بنایا جانے لگا۔ اس کپڑے میں دھاگے کی دوہری تہیں بنائی جاتی ہیں اور ایک تہہ میں سے دھاگے کے سرے کھلے چھوڑ دیے جاتے ہیں۔ رفتہ رفتہ ان کا معیار بہتر ہوا۔ لوگ جانوروں کے معدوم ہونے کے خطرے سے آگاہ ہوئے تو مصنوعی فر بکثرت استعمال ہونے لگا۔

Furnace بھٹی

بھٹی ایک آلہ ہے جس میں مخصوص مقاصد کے لیے حرارت کی مخصوص مقدار پیدا کی جاتی ہے۔ پیدا ہونے والی حرارت کے استعمال کے اعتبار سے بھٹی کی کئی قسمیں ہیں۔ ایک طرف سرد علاقوں میں بھٹی میں پیدا ہونے والی حرارت گھروں کو گرم رکھنے میں استعمال ہوتی ہے تو دوسری طرف اس حرارت کی مدد سے معدنیات سے دھات نکالی اور ضرورت کے مطابق مختلف شکلوں میں ڈھالی جاتی ہے۔



ایک جدید بھٹی ایندھن جلانے کے برنر، جلنے کے عمل کو بہتر بنانے کے لیے ہوا کی فراہمی کے Blower، حرارت کو واسطے کے مائع تک منتقل کرنے کے کوائل، واسطے کا مائع لانے اور لے جانے کے رستے اور ایندھن جلنے سے پیدا ہونے والے مواد کے اخراجی رستے پر مشتمل ہوتی ہے۔

بھٹیوں میں حرارت حاصل کرنے کے لیے مختلف ایندھن جلائے جاتے ہیں۔ سترہویں صدی تک بھٹیوں میں زیادہ تر لکڑی استعمال ہوتی رہی۔ پھر اس کی جگہ کوئلے نے لے لی۔ بیسویں صدی کے چالیس کے عشرے میں کوئلے کی بجائے زیادہ تر تیل استعمال ہونے لگا۔ تیس سال بعد توانائی کا بحران آیا تو برقی بھٹی کو عروج ملا۔ اب پھر تیل سے چلنے والی بھٹی مقبول ہو رہی ہے۔

بھٹی کا اولین استعمال برتن پکانے کے لیے کیا گیا۔ مٹی کے برتن تیار کرنے کے بعد زمین میں کھدے ایک گڑھے میں خاص ترتیب کے ساتھ لگا دیے جاتے۔ اس گڑھے میں ضرورت کے مطابق مختلف طرح کے ایندھن بھی برتنوں کے ساتھ ایک خاص ترتیب میں رکھے جاتے تھے۔ درجۂ حرارت کو ایک مخصوص حد میں رکھنے کے لیے ہوا کی کنٹرولڈ آمدورفت کا بندوبست بھی بہت قدیم زمانے سے کیا جانے لگا تھا۔ پاک وہند میں برتن پکانے میں استعمال ہونے والی بھٹی ''آوا'' یا ''آوی'' کہلاتی تھی۔

دھات کاری میں کچ دھاتوں سے خالص دھات حاصل کرنے کے لیے کئی طرح کی بھٹیاں استعمال ہوتی ہیں۔ ان میں سے جھکڑ بھٹی (Blast furnace) اور آنچ پلٹ بھٹی (Reverberatory furnace) زیادہ معروف ہیں۔ ان بھٹیوں میں درجۂ حرارت کو قابو میں رکھنے کے لیے خاص انتظامات کیے جاتے ہیں۔ ڈھلی لوہے کو فولاد میں بدلنے کے لیے بیسمر کنورٹر (Bessemer converter) اور اوپن ہارتھ فرنس (Open hearth furnace) استعمال ہوتی ہے۔ اعلیٰ معیار کا فولاد اور دیگر دھاتی بھرت بنانے کے لیے درجۂ حرارت کو مخصوص حدود کے اندر رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ اس مقصد کے لیے برقی بھٹی زیادہ مفید ثابت ہوئی ہے۔ اس بھٹی میں حرارت پیدا کرنے کے لیے برقی آرک (Electric arc) استعمال ہوتی ہے یا بھٹی کی ساخت میں موجود مزاحم میٹریلز کو برقی رو گزار کر گرم کیا جاتا ہے۔ اگر زیرِ کار میٹریل برقی موصل ہے تو اس میں سے براہِ راست برقی رو گزار کر یا بذریعہ امالہ (Induction) برقی رو پیدا کر کے بھی اسے گرم کیا جا سکتا ہے۔

Fuse فیوز

فیوز ایک حفاظتی آلہ ہے جسے برقی سرکٹ کو برقی رو کی زیادتی سے بچانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اصولی ساخت میں فیوز کم درجۂ حرارت پر پگھلنے والے بھرت کی پٹی یا تار ہے جسے مناسب خول (Housing) میں رکھا جاتا ہے۔ اسے سرکٹ میں سلسلہ وار (In series) جوڑا جاتا ہے۔ ہر فیوز برقی رو کی ایک خاص مقدار کو گزارنے کے لیے ڈیزائن کیا جاتا ہے۔ اگر برقی رو اس خاص حد سے بڑھ جائے تو فیوز کی تار یا پٹی گرم ہو کر پگھلتی ہے اور سرکٹ ٹوٹنے سے برقی رو کا بہاؤ رک جاتا ہے۔ فیوز کی Housing اس طرح ڈیزائن کی جاتی ہے کہ یہ پٹی کے پگھل کر بخارات میں بدلنے سے پیدا ہونے والا دباؤ برداشت کر سکے۔ سرکٹ میں موجود آلات کی برداشت اور نوعیت کے مطابق فیوز کی پٹی کے خواص بدلے جاتے ہیں۔ فیوز کی بعض پٹیاں برقی رو کے مخصوص حد سے بڑھنے پر پگھل جاتی ہیں جبکہ بعض دیگر پٹیاں برقی رو کو کچھ دیر تک گزرنے دیتی ہیں۔ اول الذکر پٹی الیکٹرانی آلات کے فیوز میں اور مؤخر الذکر الیکٹریکل آلات کے فیوز میں استعمال ہوتی



سرکٹ میں جانے والی برقی رو شیشے میں بند تار میں سے ہو کر گزرتی ہے۔ تار کی برداشت برقی رو کی ایک خاص مقدار کے لیے ہوتی ہے۔ شارٹ سرکٹ یا کسی اور وجہ سے زیادہ برقی رو گزرنے لگے تو یہ تار پگھلتی ہے اور برقی رو کا سلسلہ منقطع ہو جاتا ہے۔

ہے۔اب فیوز کی جگہ زیادہ تر سرکٹ بریکر استعمال کیے جاتے ہیں۔

Fusion فیوژن

(دیکھیے : Nuclear fusion)



Gabbro گیبرو

گیبرو ایک دانے دار آتشی چٹان ہے جو کیمیائی طور پر بسالٹ سے ملتی جلتی ہے۔اس چٹان کو یہ نام جرمن ماہر ارضیات Christian Leopold von Buch نے دیا۔ جب پگھلا ہوا میگما سطحِ ارض کے نیچے موجود دراڑوں میں پھنس کر قلمیں بناتا ہے تو گیبرو وجود میں آتا ہے۔سمندروں کے پیندے کے نیچے سطحِ ارض کا خاصا بڑا حصہ گیبرو پر مشتمل ہے۔

یہ چٹانیں زیادہ تر مائل شگافہ بلور (Plagioclase) فلسپار اور آتشی معدن (Pyroxene) پر مشتمل ہوتی ہیں۔اس کی قلمیں کم و بیش ایک ملی میٹر لمبی ہوتی ہیں۔قلمیں اس سے زیادہ باریک ہوں تو اسے ڈایا بیس کہا جاتا ہے۔اگر چہ تعمیراتی میٹریل کے حوالے سے اس کی اہمیت نہ ہونے کے برابر رہی ہے تاہم اس میں لوہا، ٹائٹینیم، کرومیم، نکل، کوبالٹ، سونا، چاندی، پلاٹینیم اور کاپر سلفائیڈ کی قابلِ ذکر مقدار موجود ہوتی ہے اس لیے گیبرو اکثر تعمیراتی سلیں بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ بلیک گرینائیٹ کے غلط نام سے کچن اور باتھ روم میں لگایا جاتا ہے۔



ماہرین ارضیات گیبرو کو آتشی چٹانوں میں شمار کرتے ہیں۔

Gadolinite گیڈولینائیٹ

گیڈولینائیٹ سیاہ رنگ کی چمک دار معدن ہے۔اس میں زیادہ تر سیریم، لینتھینم، نیوڈیمیم، بیریلیم اور لوہے کے سلیکیٹ شامل ہوتے ہیں۔

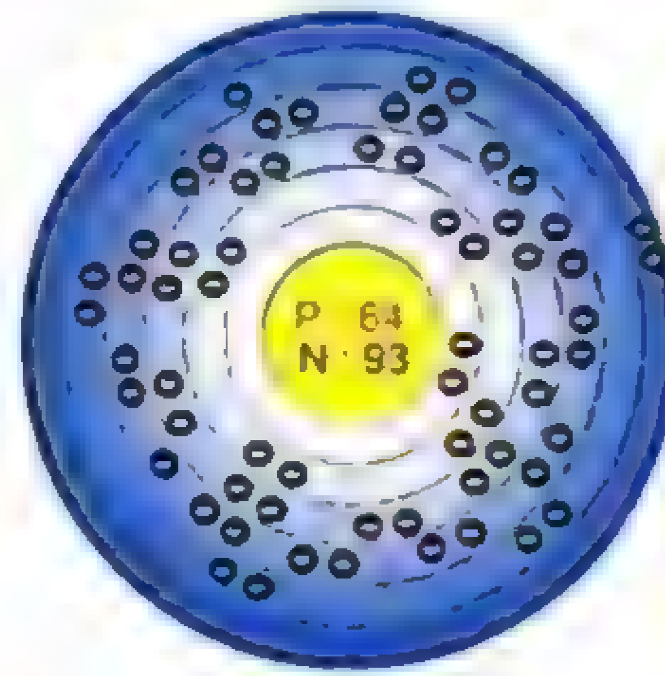
اس معدنی مادے کا نام 1800ء میں فن لینڈ کے ایک ماہر معدنیات جوہان گیڈولین کے نام پر رکھا گیا۔یہ زیادہ عام نہیں ہے۔موہ (Mohs) سکیل پر اس کی سختی 6.5 اور 6.7 کے درمیان ہے۔4 تا 4.7 کثافتِ اضافی کی یہ معدن رسنے پر سرمئی سبز لکیر دیتی ہے۔

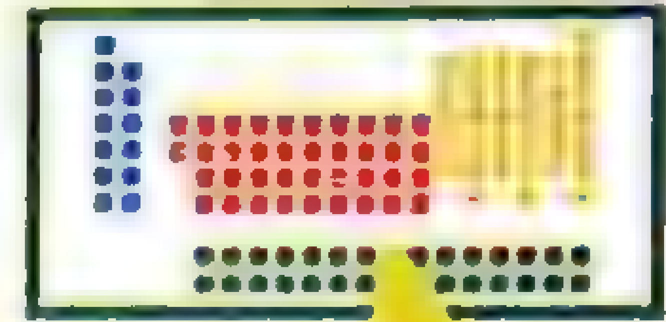


براؤن گیڈولینائیٹ کی ایک قلم: اس کی قلم بے نقص اور واضح خدو خال کی حامل ہوتی ہے۔

Gadolinium گیڈولینیم

کم یاب ارضی گروپ کے لینتھنائیڈ (Lanthanide) سلسلے کے اس دھاتی عنصر کی علامت Gd، ایٹمی نمبر 64، ایٹمی وزن 157.25، نقطۂ پگھلاؤ 1312 ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 3266 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافت 7.886 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ اسے 1880ء میں جے سی جی ماری جنیک (Marignac) نے ناخالص حالت میں دریافت کیا اور اس کا نام "Y" رکھا مگر 1886ء میں سویڈن کے سائنس دان جے گیڈولن کے اعزاز میں اس کا نام گیڈولینیم رکھا گیا۔






دوری جدول کی لینتھینائیڈ سیریز میں
گیڈولینیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

اس کے 7 قدرتی اور 11 مصنوعی ہم جاء ہیں۔ قشرِ ارض میں اس کی مقدار 5.4 حصے فی ملین ہے۔ اس کی اہم کچ دھاتوں میں زینوٹائم، مونازائیٹ، گیڈولینائیٹ اور یوریینم کے معدنیات شامل ہیں۔

تابکار گیڈولینیم الفا شعاعیں خارج کرتا ہے اور اس کی نصف زندگی $1.1x10^{14}$ سال ہے۔

یہ واحد کمیاب ارضی عنصر ہے جو نکل، کوبالٹ اور لوہے کی طرح مقناطیسی خاصیت رکھتا ہے۔ عمومی درجۂ حرارت سے نیچے یہ عنصر فیرومقناطیسی بن جاتا ہے۔

گیڈولینیم دھات کا سرمئی رنگ عملِ تکسید (Oxidation) کے باعث میلا پڑ جاتا ہے۔ یہ دھات نرم اور ورق پذیر ہے۔ اس کی کترن اور چھوٹے چھوٹے ٹکڑے معتدل حد تک آتش گیر ہوتے ہیں۔

گیڈولینیم طاقتور اساس اور پانی کے لیے غیر عامل جبکہ رقیق معدنی تیزابوں کے ساتھ فوراً عمل کرتا ہے۔ یہ بعض دھاتوں جیسے لوہے، کرومیم، مینگانیز، قلعی وغیرہ کے لیے ایک اچھا تخفیفی عامل (Reducing agent) ہے۔

گیڈولینیم آکسائیڈ سفید رنگ کا سفوف ہے جبکہ اس کے نمک کا محلول بے رنگ ہوتا ہے۔ گیڈولینیم آکسائیڈ رنگین ٹیلیویژن میں سرخ فاسفورس کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ گیڈولینیم کے نمکیات اس لحاظ سے خصوصی دلچسپی کے حامل ہیں کہ انہیں سب سے پہلے مقناطیسی برودت (Magnetic cooling) کے ذریعہ 1 کیلون سے بھی کم درجہ حرارت کے حصول میں استعمال کیا گیا۔

اس کا ایک مرکب گیڈولینیم۔آئرن زمرد قلمی ساخت رکھتا ہے اور مائیکروویو (Microwave) فریکوئینسی کے کنٹرول، گردش گر، علیحدہ کار اور الیکٹرانی سرکٹ کے بندی فلٹر (Band filter) میں کام آتا ہے۔

گیڈولینیم آکسی سلفائیڈ ایکس رے کے عکس کی شدت میں اضافہ کر کے طبی مقاصد کے لیے اس کے استعمال میں کمی پیدا کرتا ہے۔ کوبالٹ، سیریم، لوہے اور تانبے کے ساتھ گیڈولینیم کے بھرت مقناطیسی خصوصیات ظاہر کرتے ہیں۔ گیڈولینیم مرکزائی انشقاق میں بھی اہم ہے اور مرکزائی زنجیری تعاملات کو کنٹرول کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

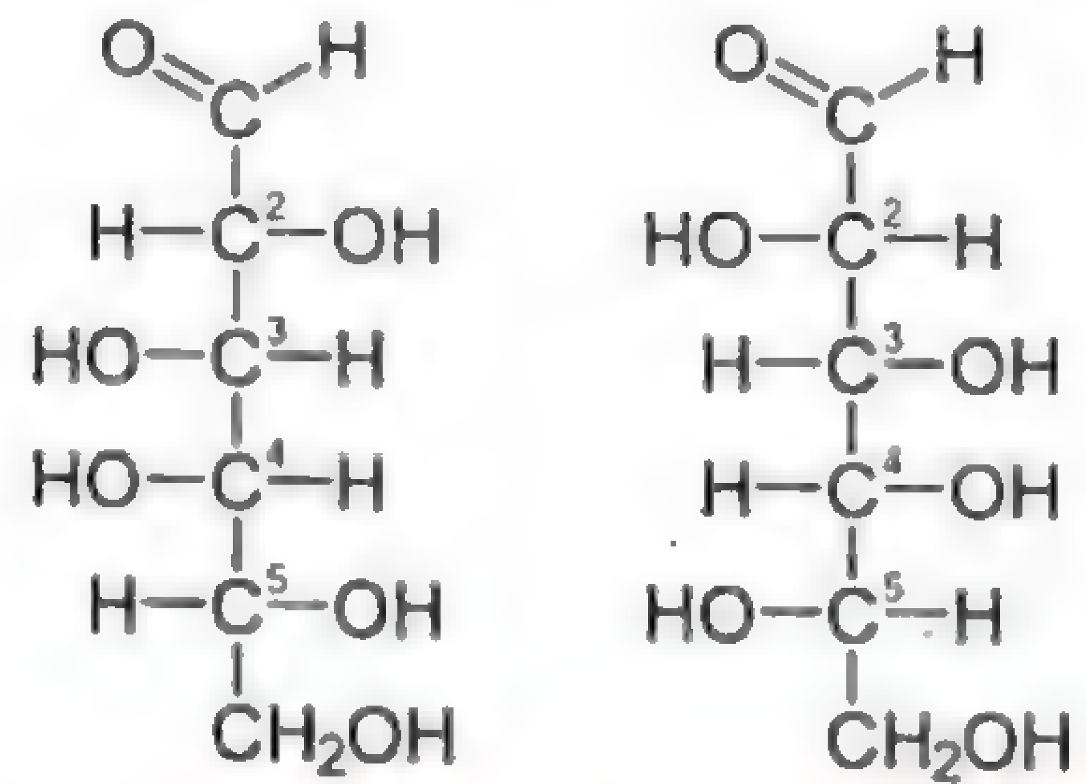
Galactan گلیکٹان

گلیکٹان ایسے پولی سکرائیڈز (Polysaccharides) ہیں جو آب پاشیدگی پر گلیکٹوز (Galactose) میں تحلیل ہو جاتے

ہیں۔ یہ پودوں اور الجی میں بکثرت پائے جاتے ہیں۔ اہم ترین گلیکٹان اَگار (Agar) ہے۔

Galactose گلیکٹوز

گلیکٹوز ایسا مونوسکرائیڈ (Monosaccharide) ہے جو پائرانوز (Pyranose) کی شکل میں قلمی حالت اپناتا ہے۔ پانی کے ایک مالیکیول کے ساتھ آبیدہ حالت میں اس کی ایک شکل ڈی گلیکٹوز کا نقطۂ پگھلاؤ 118 تا 120 جبکہ غیر آبیدہ حالت میں 165.5 ڈگری سنٹی گریڈ ہوتا ہے۔ یہ گلوکوز کا ہم ترکیب (Isomer) ہے اور پودوں میں بکثرت پایا جاتا ہے۔ یہ ریفینوز (Raffinose)، سٹیکی اوز (Stachyose)، ہیمی سیلولوز، پیکٹن اور گم کا ایک جز ہوتا ہے۔ حیوانات میں یہ لیکٹوز کے ایک رکن کی حیثیت سے پایا جاتا ہے۔ کیمیائی طور پر یہ گلوکوز سے بہت ملتا جلتا ہے۔



D-گلیکٹوز کا فارمولا　　L-گلیکٹوز کا فارمولا

L- گلیکٹوز اَگر (Agar) اور دیگر سمندری گھاس (Seaweed) کے پولی سکرائیڈ کا جزو ہے۔

Galaxy کہکشاں۔ گلیکسی

کہکشاں ستاروں، سیاروں، گیس اور دھول کا ایک مجموعہ ہے جس میں موجود صرف ستاروں کی تعداد اربوں تک جا پہنچتی ہے۔ امریکی ماہر فلکیات ہبل (Hubble) نے اینڈرومیڈا نامی کہکشاں کا مطالعہ کرتے ہوئے پہلی بار ثابت کیا کہ کہکشائیں ہماری کہکشاں یعنی ملکی وے (Milky way) سے باہر واقع ستاروی مجموعے ہیں۔ قبل ازیں کہکشاؤں کو ہماری ملکی وے کہکشاں کے اندر موجود تابناک گیسی بادل یا تابندہ نیبولا سمجھا جاتا تھا۔ نظامِ شمسی اور تمام نظر آنے والے ستارے ملکی وے کہکشاں کے اندر واقع ہیں۔ زمین پر موجود بڑی دوربینوں کی حدِ نظر میں اربوں کہکشائیں آتی ہیں۔ 1996ء میں زمین کے مدار میں موجود ہبل ٹیلی سکوپ سے لی گئی تصاویر کے تجزیے سے پتہ چلا کہ کہکشاؤں کی تعداد 10 تا 50 ارب ہوسکتی ہے۔ کہکشاں کے اجزائے ترکیبی تجاذبی قوت کے تحت باہم منسلک رہتے ہیں تاہم کہکشاؤں کی گردشی حرکت سے پیدا ہونے والی مرکز گریز قوت انہیں باہم ٹکرانے اور مدغم ہونے سے روکتی ہے۔ جس طرح ستارے اور دیگر اجسام تجاذبی قوت کے تحت باہم منسلک ہیں۔ اسی طرح کہکشائیں بھی تجاذبی اثر کے تحت کہکشانی جھمگٹے بناتی ہیں۔ بہت سی بڑی کہکشاؤں کے ساتھ چھوٹی کہکشائیں اسی طرح وابستہ ہیں جیسے زمین کے ساتھ چاند یا سورج کے ساتھ سیارے ہیں۔ ملکی وے کے قریب واقع کہکشائیں ایک گروپ بناتی ہیں جسے لوکل گروپ کہا جاتا ہے۔ اس گروپ میں ملکی وے کی سیٹلائیٹ کہکشائیں، اینڈرومیڈا گیلیکسی (Andromeda galaxy) اور میجلینک کلاؤڈز (Magellanic clouds) بھی شامل ہیں۔ ہبل نے کہکشاؤں کی جماعت بندی (Classification) کا ایک طریقہ وضع کیا تھا۔ اس کے تحت زیادہ تر کہکشاؤں کو مرغولہ نما (Spiral) یا بیضوی (Elliptical) قرار دیا جاتا ہے۔ تاہم کچھ کہکشائیں کسی باقاعدہ شکل کی حامل نہیں ہیں۔ میجلینک کلاؤڈ بھی ان میں شامل ہے۔ اگر کائنات کی عمر 15 بلین سال لی جائے تو اندازہ ہے کہ 12.8 تا 13.5 بلین سال پہلے اولین کہکشائیں وجود میں آ گئی تھیں۔

ایک عام مرغولہ نما کہکشاں چپٹی تھالی سے ملتی جلتی ساخت ہے۔ اس کے مرکز میں دو طرفہ اُٹھان ہوتی ہے جبکہ محیط پر سے

مرغولہ نما بازو نکلے ہوتے ہیں۔ اس کا قطر ایک لاکھ نوری سال ہوتا ہے۔ اس کا وسطی حصہ پرانے ستاروں پر جبکہ محیط گرد اور نئے ستاروں پر مشتمل ہے۔ بیضوی کہکشاؤں میں گرد نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے اور یہ ساخت اور اجزائے ترکیبی میں مرغولہ نما کہکشاؤں کے مرکز جیسی ہوتی ہیں۔ ان کی شکلیں کم وبیش کُروی سے چپٹے بیضے جیسی ہوسکتی ہیں۔ ان میں سے بڑی کہکشاؤں کی تابانی اینڈرومیڈا سے دس گنا زیادہ ہے۔

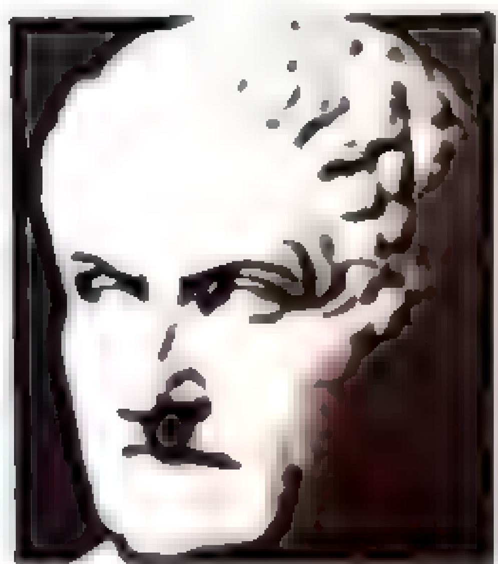


کائناتی قوتوں اور باہمی تعاملات کے تحت کہکشائیں کئی شکلوں میں ملتی ہیں. مرغولہ نما اور کروی کہکشائیں زیادہ معروف ہیں.

مرغولہ نما کہکشاؤں میں نیلے اور نوعمر ستاروں کی کثرت ہے جبکہ بیضوی کہکشاؤں میں پرانے اور سرخ ستاروں کی کثرت ہے۔ ماہرینِ فلکیات نے مفروضہ پیش کیا کہ ابتدائی مراحل میں کہکشائیں مرغولہ نما ہوتی ہیں جبکہ وقت بدلنے کے ساتھ ساتھ یہ بیضوی ہو جاتی ہیں۔ ایک نظریہ یہ بھی ہے کہ خلائے بسیط میں تیزی سے سفر کرتی کہکشائیں باہمی تصادم یا تجاذبی تعامل سے ایک دوسرے کے ارتقاء کا باعث بنتی ہیں۔ کئی بونی کہکشائیں ملکی وے کے ساتھ تصادم کے عمل میں جبکہ بعض دیگر دو تا تین ارب سالوں میں ٹکرا کر ختم ہو جائیں گی۔ ستاروں کی ایک بڑی تعداد کے باوجود کہکشائیں زیادہ تر خالی جگہ (Space) پر مشتمل ہیں۔ اسی لیے کہکشانی تصادم کے دوران ستاروی تصادم کا امکان نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔ تاہم متصادم کہکشاؤں کی گیس اور گرد کی رگڑ وہ شاک ویو (Shock wave) پیدا کرتی ہے جس کے نتیجے میں نئی کہکشاؤں کی تشکیل کا آغاز ہوتا ہے۔ بعض اوقات متصادم کہکشائیں مل کر ایک کہکشاں میں بدل جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر دو مرغولہ نما کہکشائیں مل کر ایک بیضوی کہکشاں بنا سکتی ہیں۔

کہکشائیں اپنی توانائی کا خاصا بڑا حصہ غیر مرئی برقی مقناطیسی شعاعوں کی صورت میں خارج کرتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بہت سی کہکشائیں ریڈیو فلکیات کے زمانے میں دریافت ہوئیں۔ کہکشاؤں سے خارج ہوتی توانائی کا خاصا بڑا حصہ زیریں سرخ شعاعوں، بالائے بنفشی اور گیما شعاعوں کی صورت میں ہوتا ہے۔

Galen جالینوس



129-، 200/216ء

یونانی طبیب اور مصنف جالینوس نے یونان، ایشیائے کوچک اور اسکندریہ میں تعلیم حاصل کی۔ اسے گلیڈی ایٹرز سکول میں بطور طبیب کام کرنے کا تجربہ حاصل ہوا۔ اس نے تدریس اور تصنیف کا زیادہ تر کام روم میں کیا۔ اسے تقریباً 500 رسالوں کی تصنیف کا اعزاز دیا جاتا ہے جن میں سے زیادہ تر طب اور فلسفے پر تھے۔ اس نے اپنے پیش رووں کے علم کو اپنی دریافتوں کے ساتھ ہم آہنگ کرنے کے لیے کام کیا۔ بالخصوص تشریح الابدان پر اسے عبور حاصل تھا اور اس نے

محض قیاس آرائی سے آگے قدم بڑھاتے ہوئے تجربی طریقہ کار کی بنیاد رکھی۔ یوں دیکھا جائے تو وہ ان اولین طبیبوں میں شامل ہے جنہوں نے مشاہدے، استخراج اور نظریے کا طریقہ کار طب میں متعارف کروایا۔

اسے فعلیات اور تشریح الابدان کے بانیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔ اسی نے ثابت کیا کہ شریانوں میں ہوا نہیں بلکہ خون ہوتا ہے۔ اس نے دماغ، اعصاب، حرام مغز اور نبض پر موجود علم میں قابلِ ذکر اضافہ کیا۔ طبیعی علوم میں جو مقام ارسطو کو حاصل تھا، علم الشفاء میں وہی جالینوس کو دیا جاتا تھا۔ سولہویں صدی تک اس کے نظریات حرفِ آخر سمجھے جاتے رہے اور اس اندازِ فکر نے طب میں مزید تحقیق و ترقی کا راستہ روکے رکھا۔

Galena گیلینا

گیلینا، سیسے کی اہم ترین کچ دھات ہے۔ اس کا رنگ سیاہ یا نیلگوں سرمئی ہوتا ہے۔ اسے کچا سیسہ بھی کہا جاتا ہے۔ اس کا کیمیائی نام لیڈ سلفائیٹ (PbS) ہے۔ تقریباً 95 فیصد سیسہ اسی کچ دھات سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کے زیادہ تر ذخائر آسٹریلیا، نیوساؤتھ ویلز، مغربی امریکہ، کینیڈا، میکسیکو، پیرو، یوگوسلاویہ اور روس میں پائے جاتے ہیں۔ بعض اوقات اس کچ دھات میں چاندی بھی شامل ہوتی ہے۔



گیلینا کا ٹکڑا

Galileo/Galilei گیلیلیو



1564ء - 1642ء

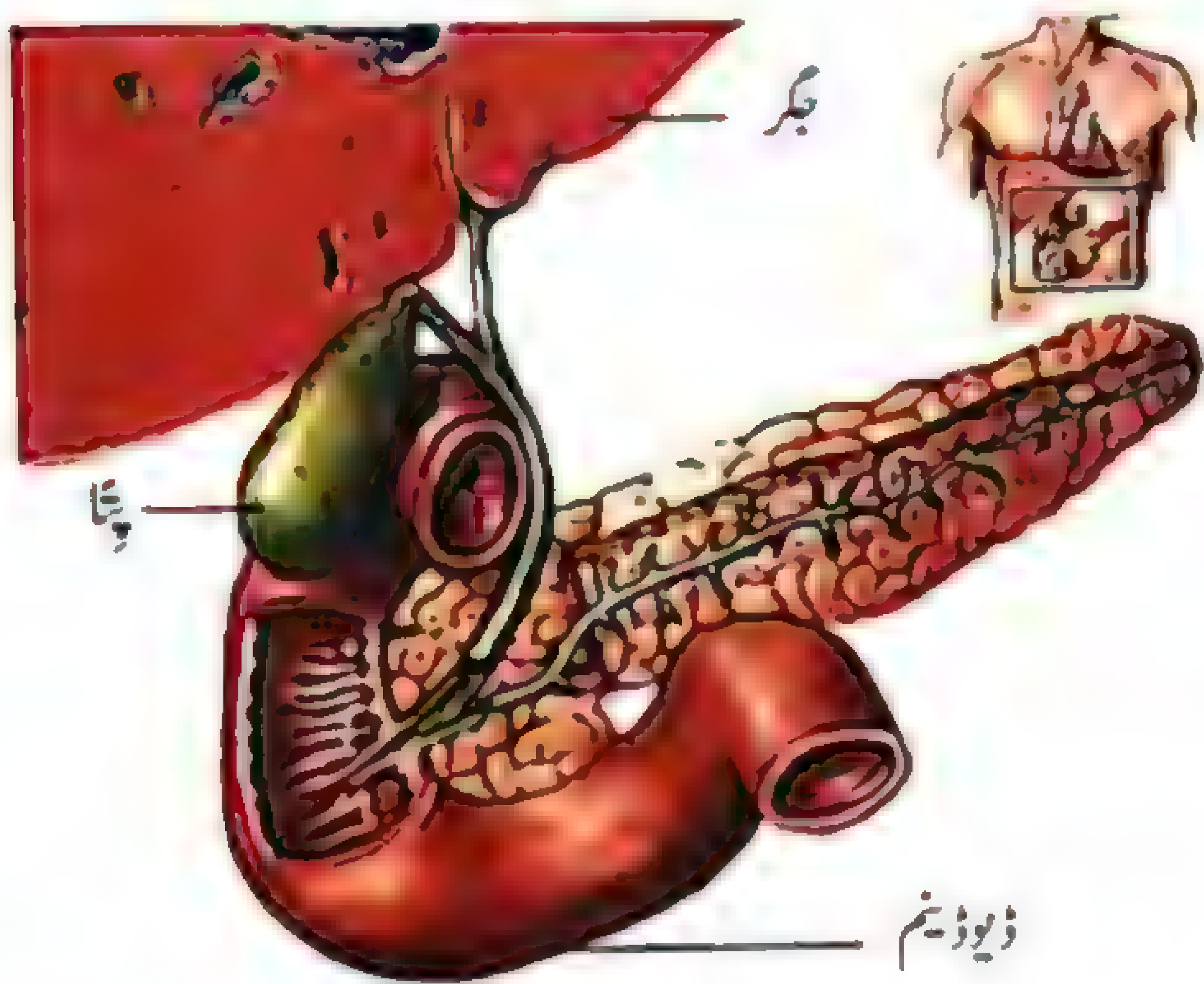
عظیم اطالوی فلکیات دان، ریاضی دان اور ماہر طبیعیات گیلیلیو نے قوانینِ فطرت کی تلاش میں اپنے تجربات سے جدید تجربی سائنس کی بنیاد رکھی۔ پہلی کارگر دوربین اسی نے بنائی اور اس کی مدد سے ہونے والے فلکیاتی مشاہدات نے کائنات کے متعلق انسان کے تصور کو وسعت دی۔ اس نے کئی ایک طبیعی قوانین کو ریاضیاتی زبان میں بیان کیا۔ اگرچہ اس نے پیسا یونیورسٹی میں طب پڑھی لیکن بہت جلد طبیعیات اور ریاضی میں دلچسپی لینے لگا۔ کہا جاتا ہے کہ انیس برس کی عمر میں اس نے پیسا کے ایک کیتھڈرل کی چھت سے لٹکے فانوس کے جھلار کا مطالعہ کرتے ہوئے دریافت کیا کہ ارتعاش کی فریکوئنسی کا انحصار اس کے ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude) پر نہیں ہے۔ یوں وہ اس نتیجہ پر پہنچا کہ ایک سی لمبائی کے پینڈولم ایک سی فریکوئنسی پر مرتعش رہتے ہیں۔ بعد ازاں اس نے اجسام کے ثقلی مراکز کو ریاضیاتی زبان میں بیان کیا۔ وہ 1589ء سے لے کر 1592ء تک پیسا یونیورسٹی میں پڑھاتا رہا۔ یہیں اس نے پیسا کے جھکے ہوئے مینار سے ہلکے اور بھاری اجسام گرا کر ثابت کیا کہ ان کی رفتار کا انحصار ان کی کمیت پر نہیں ہے۔ اس کا یہ نتیجہ ارسطو کے خیالات کے برعکس تھا۔ علاوہ ازیں اس نے پیرا بولائی راستے پر متحرک پروجیکٹائل پر بھی تحقیق کی۔ کہا جا سکتا ہے کہ میکانیات میں وہ نیوٹن کا پیش رو تھا۔

گیلیلیو نے پہلی فلکیاتی دوربین بنائی اور اس کی مدد سے دریافت کیا کہ چاند کی سطح ناہموار اور پہاڑی ہے۔ علاوہ ازیں 1610ء میں اس نے مشتری کے چار سب سے بڑے چاند دریافت

کیے۔ 1632ء میں اس نے "Dialogue on Two Systems of the World" کے نام سے چھپنے والی ایک تحریر میں بطلیموس (Ptolemy) کے مقابلے میں کوپرنیکس کے نظریے کو درست قرار دیا۔ یوں اس نے قرار دیا کہ زمین کائنات کا مرکز نہیں اور نہ تمام سیارے اس کے گرد گھومتے ہیں۔ یہ نقطۂ نظر سائنس اور فلسفہ دونوں میں انقلاب انگیز ثابت ہوا۔ 1633ء میں چرچ نے قرار دیا کہ گیلیلیو مذہبی عقائد کی توہین کا مرتکب ہوا ہے۔ اسے اپنے خیالات کی اشاعت سے منع کر دیا گیا۔ نظر بندی اور بعد ازاں بینائی کھو جانے کے بعد بھی گیلیلیو اپنی موت تک سائنسی تحقیقات میں مصروف رہا۔ اس کی آخری کتاب "Dialogue Concerning New Sciences" کے عنوان سے 1638ء میں چھپی۔ طبیعیات کے متعلق گیلیلیو کی زیادہ تر کھوج کا بیان اسی کتاب میں ملتا ہے۔ گیلیلیو کو ان مفکرین میں شمار کیا جاتا ہے جنہوں نے اس طرزِ فکر کو فروغ دیا کہ سچائی کا معیار یہ نہیں کہ کس کے ساتھ منسوب ہے بلکہ یہ ہے کہ اس کی تجربی بنیاد کتنی مضبوط ہے۔ یہ طرزِ فکر جدید سائنس اور فلسفہ کی بنیاد ہے۔

Gall Bladder پتّا

پتّا انسانوں اور بہت سے فقاریہ جانوروں میں پایا جانے والا تھیلی نما عضو ہے جس میں صفراء کو مرتکز اور ذخیرہ کیا جاتا ہے۔ یہ صفراء کو 10 اور 1 کے تناسب سے مرتکز کرنے کے بعد ذخیرہ کرتا اور بوقتِ ضرورت چھوٹی آنت میں بھیجتا ہے۔ یہ سرمئی نیلی تھیلی جگر کے دائیں لوتھڑے کی نچلی سطح پر موجود ایک درز میں واقع ہوتی ہے اور ایک نالی صفراوی نالی (Hepatic duct) کے ذریعے جگر سے ملی ہوتی ہے جس میں صفراء پیدا ہوتا ہے۔ جب چکنائی چھوٹی آنت میں پہنچتی ہے تو اس کی دیوار میں موجود خلیے کولی سسٹوکائنن (Cholecystokinin) نامی ہارمونز پیدا کرتے ہیں جو خون کی گردش کے ذریعے پتے تک پہنچتا ہے۔ اس ہارمون کے زیرِ اثر پتّا صفراء کو Common bile duct نامی نالی میں انڈیلتا ہے۔ یوں صفراء ایک یک طرفہ والو کے واسطے سے چھوٹی آنت کے ایک حصے ڈیوڈینم میں گرنا شروع ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات پتے میں موجود صفراء عمل قلماؤ کے ذریعے ٹھوس ہو کر پتے کی پتھری (Gallstone) بناتا ہے۔

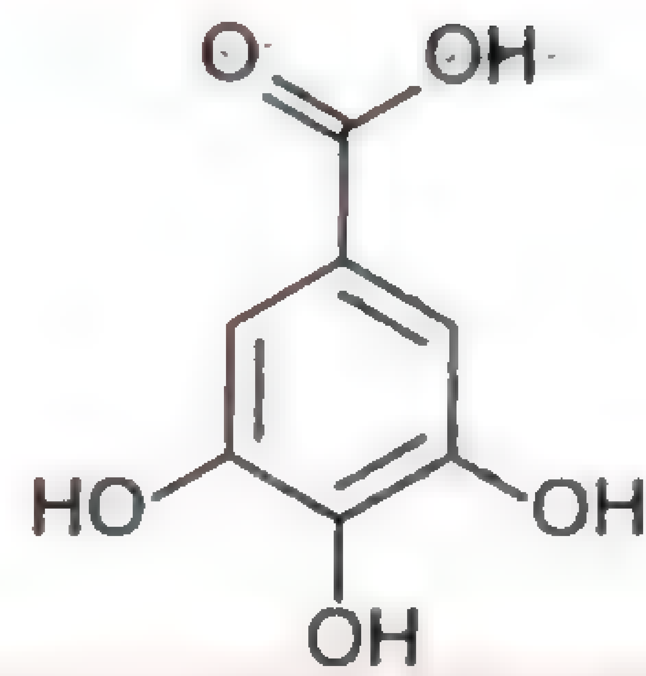


پتّا عضلاتی تھیلی نما ساخت ہے۔ یہ جگر کے نیچے واقع ہے۔ اس میں سے مرتکز صفراء بذریعہ صفراوی نالی چھوٹی آنت کے ایک حصے ڈیوڈینم میں داخل ہوتا ہے۔

40 سال سے زیادہ عمر کے انسانوں، بالخصوص عورتوں اور موٹاپے کے شکار لوگوں، میں یہ شکایت زیادہ عام ہے۔ نتیجتاً پتے میں سوزش ہوتی ہے اور چکنائی کے ہضم نہ ہونے کے باعث بدہضمی سے مشابہ شکایات پیدا ہوتی ہیں۔ اس طرح کا کوئی چھوٹا پتھر صفراء کی نالی میں پھنس جائے تو شدید درد ہوتا ہے۔ بالعموم یہ پتھر از خود بھی خارج ہو جاتا ہے لیکن بعض حالات میں سرجری ضروری ہو جاتی ہے۔

Gallic Acid گیلک ایسڈ

گیلک ایسڈ ایک نامیاتی ایرومیٹک کاربوکسلک ایسڈ ہے۔ اس کا مالیکیولی فارمولا $C_7H_6O_5$ اور مالیکیولی وزن 170 ہے۔ اس کا کیمیائی نام 3,4,5-ٹرائی ہائیڈراکسی بینزوئیک ایسڈ ہے۔



گیلک ایسڈ کا ساختی فارمولا

یہ پانی کے ایک مالیکیول کے ساتھ آبیدہ قلمی ساخت اپناتا ہے جس کا نقطۂ پگھلاؤ 253 ڈگری سینٹی گریڈ ہوتا ہے۔ اسے پودوں، بالعموم چائے اور کساوا، کے ریشوں سے عملِ تبخیر کے ذریعے حاصل کیا جا سکتا ہے۔

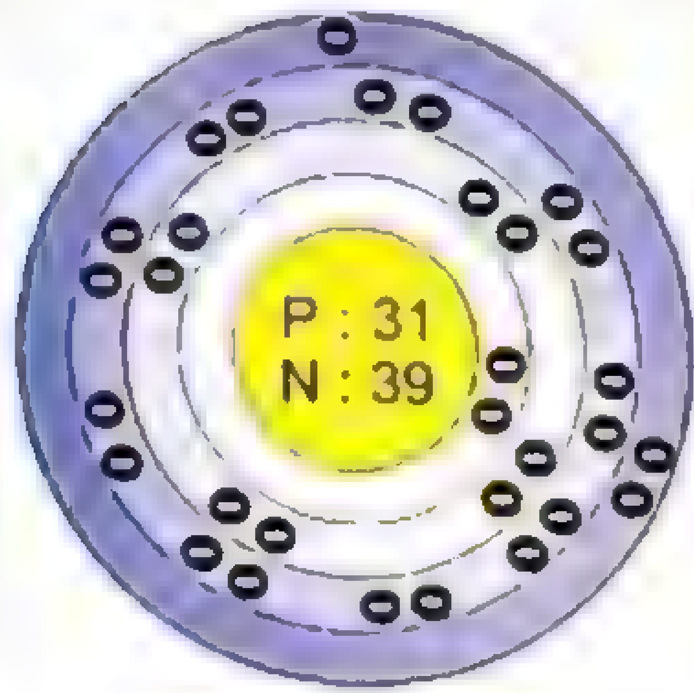
یہ فیرس آئن (Fe^{++}) کے ساتھ تیزابی عملِ تحلیل کے تحت سیاہ نیلگوں رنگت اختیار کرتا ہے اور اسی خاصیت کی بنا پر روشنائی کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ گرم کرنے پر یہ ایسڈ پائیروگیلول میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ گیلک ایسڈ روشنائی کے علاوہ رنگدار مادوں اور ادویات کی تیاری میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

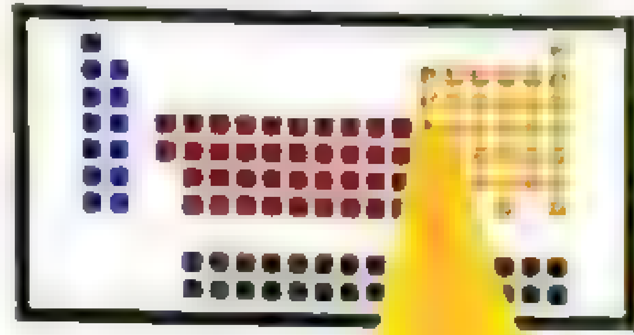
گیلیم Gallium

دھاتی عنصر گیلیم کی کیمیائی علامت Ga، ایٹمی نمبر 31، ایٹمی وزن 69.72، نقطۂ پگھلاؤ 29.78 ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 2403 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافت اضافی 5.90 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔

1875ء میں اسے ایک فرانسیسی کیمیا دان ایل ڈی بائس باڈرن (L.D.Boisbaudran) نے دریافت کیا۔ 1915ء میں کچیان (Cutcheon) نے تجارتی پیمانے پر اس کے حصول کا طریقہ دریافت کیا۔

قشرِ ارض میں اس کی مقدار 15 گرام فی ٹن ہے۔ اس کی کچ دھاتوں میں زنک بلنڈ، میگنائٹ، پائرائٹ، باکسائیٹ اور کاؤلین شامل ہیں جن کے ذخائر امریکہ، جنوبی افریقہ، برطانیہ، فرانس اور روس میں ملتے ہیں۔







دوری جدول کے گروپ IIIA میں گیلیم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

گیلیم سفید اور چمکدار دھات ہے۔ یہ اتنی نرم ہے کہ اسے چاقو سے کاٹا جا سکتا ہے۔ عملِ تکسید کے بعد یہ نیلگوں سرمئی رنگ اپناتی ہے۔ عام درجۂ حرارت پر مائع حالت میں پائی جانے والی یہ دھات 500 ڈگری سینٹی گریڈ پر ہوا میں جلتی ہے۔ گیلیم کے 2 قیام پذیر جبکہ 8 تابکار ہم جاء ہیں۔

گیلیم متعدد دھاتوں مثلاً بیریم، تانبا، سونا، لوہا، سیسہ، لیتھیم، میگنیشیم، مینگانیز، نکل، پلاٹینم، چاندی، سوڈیم، ٹائی ٹینیم، وینیڈیم، زرکونیم اور جست کے ساتھ بھرت بناتا ہے۔

گیلیم کے سہ گرفتی مرکبات میں ہیلائیڈ، نائٹریٹ، نائٹرائیڈ اور آکسائیڈ شامل ہیں۔ گیلیم ٹرائی کلورائیڈ ایتھر میں حل پذیر ہے اور کئی ایک نامیاتی تعاملات میں ایک مؤثر عمل انگیز کا کام دیتا ہے۔ گیلیم کے 2+ ویلنسی والے مرکبات میں سلفائیڈ، سیلینائیڈ، ٹیلورائیڈ، ڈائی کلورائیڈ اور ڈائی برومائیڈ شامل ہیں۔ اس کے 1+ ویلنسی کے مرکبات غیر قیام پذیر ہوتے ہیں۔

خالص گیلیم مختلف الیکٹرانی آلات مثلاً ڈائیوڈ، لیزر ڈائیوڈ اور لیکوئیڈ کرسٹل ڈسپلے (LCD) میں نیم موصل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ فلوریسنٹ (Fluorescent) اور فاسفوریسنٹ (Phosphorescent) میں فعال کنندہ کے طور پر استعمال ہوتا

ہے۔ یہ دانتوں کی بھرائی میں مستعمل املغم میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ گیلیم آرسینائیڈ (Gallium arsenide) شمسی بھٹی میں کام آتا ہے۔

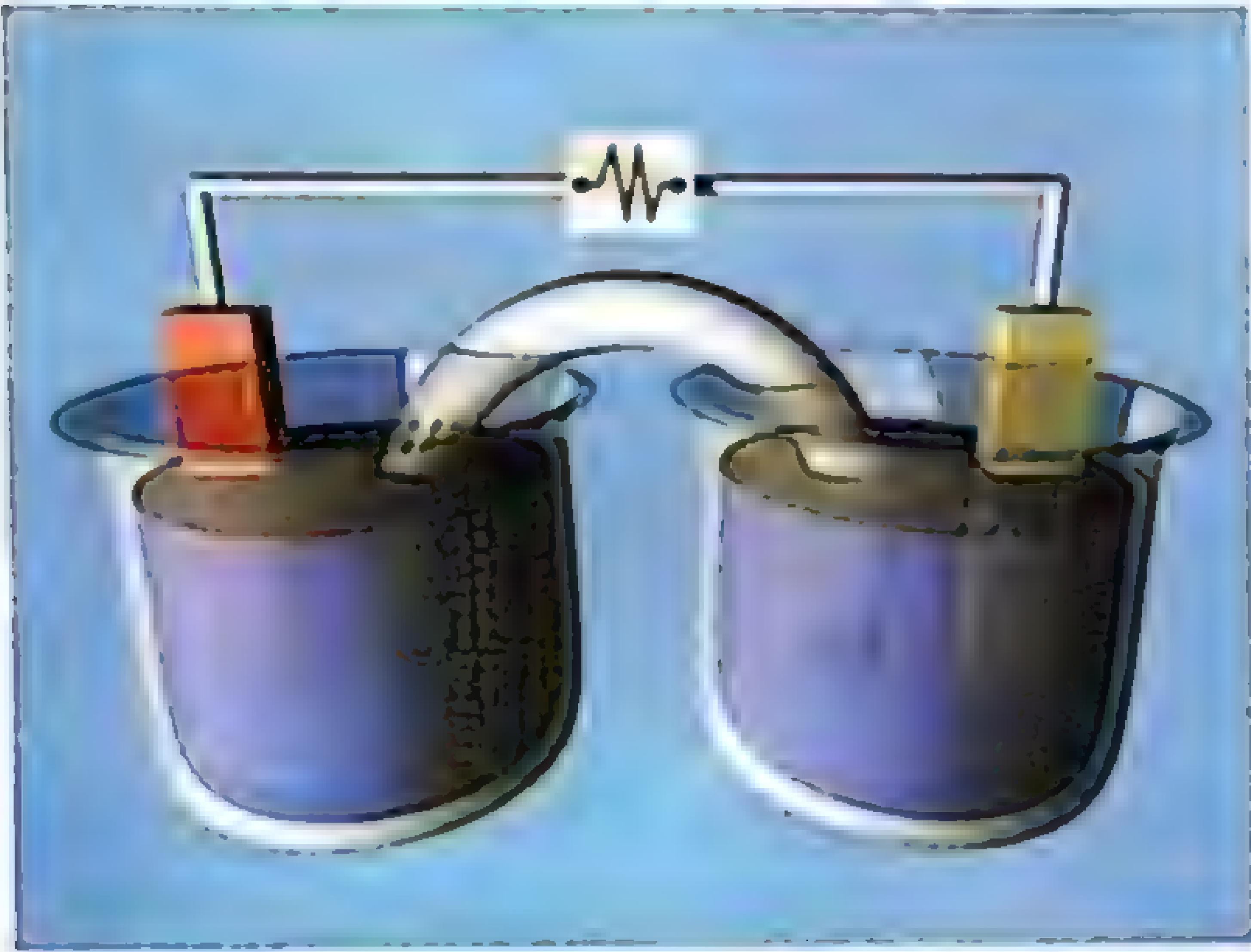
Gallon گیلن

گیلن حجم کی اکائی ہے۔ مختلف علاقوں میں مختلف گیلن استعمال ہوتے رہے ہیں۔ مائعات کی پیائش میں استعمال ہونے والا امریکی گیلن 231 مکعب انچ، 0.13368 مکعب فٹ یا 3.7854 مکعب لٹر کے برابر ہے۔ برطانوی گیلن 4.54609 لٹر یعنی 1.2 امریکی گیلن کے برابر ہے۔ تعریف کے مطابق برطانوی گیلن 62 ڈگری فارن ہائیٹ پر 10 پاؤنڈ پانی کا حجم ہے۔

Galvanic Cell گیلوانی سیل

گیلوانی سیل دو نصف سیلوں پر مشتمل الیکٹروکیمیکل سیل ہے جنہیں مسام دار پٹی یا سالٹ برج (Salt bridge) کے ذریعے باہم منسلک کیا جاتا ہے۔

گیلوانی سیل دو مختلف برقی منفیت کی حامل دھاتوں کے الیکٹروڈز پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں دو مختلف برق پاش محلولوں میں ڈبویا جاتا ہے۔ ان محلولوں کے درمیان موجود سالٹ برج محلولوں کے مابین الیکٹرانی انتقال کے لیے بطور واسطہ کام کرتی ہے۔ یہ دھاتیں ان برق پاشیدوں میں مختلف شرح سے حل ہوتی اور مثبت آئن دیتی ہیں۔ نتیجتاً ان دھاتوں پر مختلف منفی چارج آ جاتا ہے جبکہ الیکٹرولائٹ مثبت ہو جاتے ہیں۔ اس طرح دھاتی پٹیوں اور برق پاشیدوں کے درمیان پوٹینشل کا فرق پیدا ہوتا ہے۔ جست اور تانبے کے الیکٹروڈز کو کسی سرکٹ سے جوڑنے پر اس میں برقی رو گزرتی ہے۔ ساتھ ہی ساتھ الیکٹرولائٹ میں بھی مثبت آئن پر مشتمل برقی رو کی اتنی ہی مقدار سفر کرتی ہے۔ مثبت الیکٹروڈ یعنی اینوڈ کے آئن، کیتھوڈ کی طرف منتقل ہوتے ہیں۔ اس طرح اینوڈ استعمال ہوتا چلا جاتا ہے۔ جوں جوں اینوڈ کا میٹریل کم ہوتا ہے، اس سیل کا پوٹینشل گرتا ہے اور کرنٹ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ یوں اینوڈ کی دھات کو اس سیل کا ایندھن سمجھا جا سکتا ہے۔ اس اعتبار سے گیلوانی سیل اولین ایندھنی سیل (Fuel cell) ہے۔ سیل کے پوٹینشل کا انحصار مثبت آئنوں کی ویلنسی پر ہوتا ہے۔



ڈینیل سیل سے مشابہ الیکٹروکیمیکل سیل میں دو نصف سیل ایک سالٹ برج کے ذریعے منسلک ہیں۔ ان دونوں سیلوں میں موجود آئنوں کے ارتکازی فرق کے باعث بیرونی سرکٹ میں الیکٹران بہتے ہیں۔

Galvani, Luigi لوجی گیلوانی



1737ء - 1798ء

اطالوی طبیب لوجی گیلوانی تشریح الابدان (Anatomy) کے پروفیسر کی حیثیت سے بولونا (Bologna) یونیورسٹی کے ساتھ وابستہ رہا۔ وہ ایک معروف سرجن تھا اور اس نے تقابلی تشریح الابدان پر بھی قابلِ ذکر کام کیا۔ عضلات پر تحقیق کے دوران اس نے دیکھا کہ چارج شدہ دھات کے ساتھ مَس کرنے پر مینڈک کی ٹانگ میں کھنچاؤ آتا ہے۔ 1791ء میں اس نے دو مختلف دھاتوں کے جوڑ سے یہی کھنچاؤ پیدا

کرنے میں کامیابی حاصل کی۔ اس کا خیال تھا کہ یہ برقی اثر حیوانی بافت میں پیدا ہوتا ہے۔ اس تعبیر کے ساتھ اختلاف کرتے ہوئے وولٹا نے درست طور پر خیال ظاہر کیا کہ یہ عضلاتی کھنچاؤ دھاتی جوڑ سے پیدا ہونے والی برقی رَو کا نتیجہ ہے۔ اس تنازعے نے جانوروں میں برقی رَو اور اس کے سبب پیدا ہونے والے اثرات کو مرکزِ تحقیق بنائے رکھا۔ سائنس کی تاریخ میں کئی مظاہر گیلوانی کے نام سے پہچانے گئے اور بعدازاں متروک قرار پائے۔

Galvanization گیلوانائزیشن

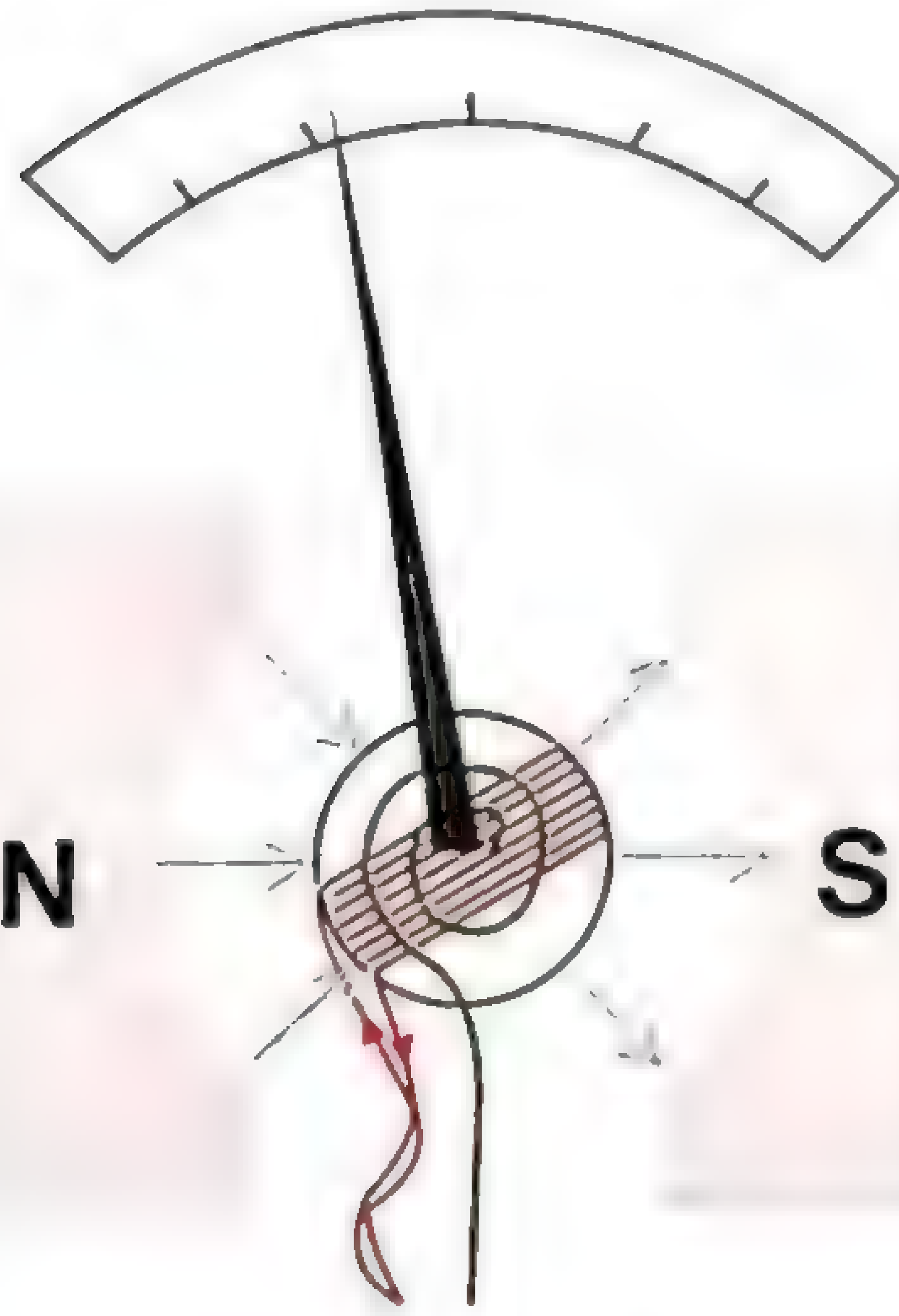
گیلوانائزیشن دھاتوں پر جست (Zinc) کی ملمع کاری کا کیمیائی عمل ہے۔ اسے یہ نام لوجی گیلوانی کے اعزاز میں دیا گیا۔ جست کاری کے ایک طریقے میں زنگ سے پاک لوہے کو پگھلی ہوئی جست میں ڈبو کر نکال لیا جاتا ہے تو اس پر جست کی ایک تہہ بن جاتی ہے۔ جست کاری کا دوسرا طریقہ برق پاشیدگی کا ہے۔ اس طریقے میں جست کی ایک پٹی اور لوہے کو بطور الیکٹروڈ برق پاش محلول میں ڈبویا جاتا ہے۔ برقی رو گزارنے پر جست کے ایٹم لوہے کی سطح پر اکٹھے ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ یوں لوہے پر جست کی تہہ چڑھ جاتی ہے۔ جست کاری کے تیسرے طریقے میں لوہے کی سطح پر جست کو پگھلا کر چپکا دیا جاتا ہے۔ اس طرح شے کی سطح پر زیرِ کار مادے اور جست کا بھرت بن جاتا ہے۔

جست کاری کا بنیادی مقصد زیرِ کار دھات کو زنگ سے بچانا ہے۔ جست زنگاری کی اچھی مزاحم ہے اور اس پر عملِ زنگار بہت سست ہوتا ہے۔ جست کی تہہ اندرونی اصل دھات کی حفاظت کرتی ہے۔ عام طور پر جست کاری دھات کو 25 سے 30 سال تک محفوظ رکھتی ہے۔

Galvanometer گیلوانومیٹر

گیلوانومیٹر ایک آلہ ہے جسے کسی موصل میں برقی رو کی موجودگی، سمت اور مقدار ناپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ تمام گیلوانومیٹرز Hans Oersted کی اس دریافت پر مبنی ہیں کہ کسی برقی رو بردار موصل کے قریب موجود مقناطیسی سوئی میدان کے زیرِ اثر ایک زاویے پر منحرف ہو جاتی ہے۔

جب کسی موصل میں سے برقی رو گزرتی ہے تو اس کے گرد مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے۔ اس موصل کے قریب موجود مقناطیسی سوئی میں موصل کے ساتھ 90 درجے پر مڑنے کا رجحان پایا جاتا ہے تاکہ اس کی سمت موصل کے گرد موجود مقناطیسی خطوطِ قوت کے متوازی ہو جائے۔ اس حالت میں سوئی کا شمالی قطب مقناطیسی خطوطِ قوت کی سمت کے متوازی ہوتا ہے۔ موصل میں برقی رو جتنی زیادہ طاقت ور ہوگی وہ اتنی ہی دور تک مقناطیسی سوئی کو متاثر کرے گا۔



زیرِ پیمائش کرنٹ کوائل میں مقناطیسیت پیدا کرتا ہے تو پیدا ہونے والا مقناطیسی میدان بیرونی مقناطیس کے ساتھ متعامل ہو کر گردشی حرکت پیدا کرتا ہے۔ یہ گھماؤ کرنٹ کے ساتھ راست متناسب ہے۔

گیلوانومیٹر میں ایک ساکن مقناطیس کے گرد موجود کوائل آزادانہ گھوم سکتا ہے۔ اپنے موجد کے نام پر اسے D'Arsonval گیلوانومیٹر کہا جاتا ہے۔ متحرک کوائل کے ساتھ ایک سوئی لگا دی جاتی ہے جو مناسب درجہ بندی کے حامل پیمانے پر آزادانہ حرکت

کرتی ہے۔ جب زیرِ پیمائش برقی رو کو کوائل کے ساتھ منسلک کیا جاتا ہے تو اس کے گرد بننے والا مقناطیسی میدان مستقل مقناطیس کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ کوائل پر گھماؤ کی قوت لگتی ہے اور سوئی پیمانے پر گھومتی ہے۔ ایک باریک سپرنگ کوائل کو الٹ سمت میں گھمانے کی کوشش کرتا ہے اور برقی رو کی عدم موجودگی میں اسے صفر قیمت پر رکھتا ہے۔ برقی رو جتنی زیادہ ہوگی کوائل پر اتنی ہی زیادہ قوت لگے گی اور پیمانے پر سوئی اتنی ہی آگے تک جائے گی۔

پہلے پہل حساس گیلوانومیٹروں میں سوئی کی جگہ روشنی کی کرن استعمال ہوتی تھی۔ جب کوائل گھومتا تو اس کے ساتھ منسلک عموداً لٹکتی باریک تار میں مروڑ آتا۔ تار کے ساتھ لگی شیشے کی ایک پٹی ایک خاص زاویے پر مڑتی اور اس پر پڑتی روشنی کی شعاع کے گھماؤ کا زاویہ برقی رو کی مقدار بتاتا تھا۔ اسے بیلسٹک گیلوانومیٹر (Ballistic galvanometer) کہا جاتا تھا۔

Gamete گیمیٹ

گیمیٹ وہ صنفی خلیے ہیں جو جنسی افزائش نسل کرنے والے جانداروں میں بارووری کے دوران باہم ملتے ہیں۔ بعض جانداروں میں نر اور مادہ گیمیٹ ظاہری شکل میں کم و بیش ایک جیسے ہوتے ہیں۔

جانداروں میں گیمیٹ پیدا کرنے کے لیے مخصوص اعضاء موجود ہوتے ہیں جو گونیڈز (Gonads) کہلاتے ہیں جبکہ پودوں میں انہی اعضاء کو آرکی گونیا (Archegonia) اور اینتھریڈیا (Antheridia) کہا جاتا ہے۔

ایک ہی جسامت کے نر اور مادہ جنسی خلیے پیدا کرنے کا مظہر آئسوگیمی (Isogamy) کہلاتا ہے۔ بعض جانداروں میں مادہ گیمیٹ یعنی بیضہ (Ovum) نسبتاً بڑا اور نر گیمیٹ یعنی سپرم (Sperm) نسبتاً چھوٹا ہوتا ہے۔ گیمیٹس کے مختلف جسامت میں پیدا ہونے کا مظہر ہیٹروگیمی (Heterogamy) کہلاتا ہے۔

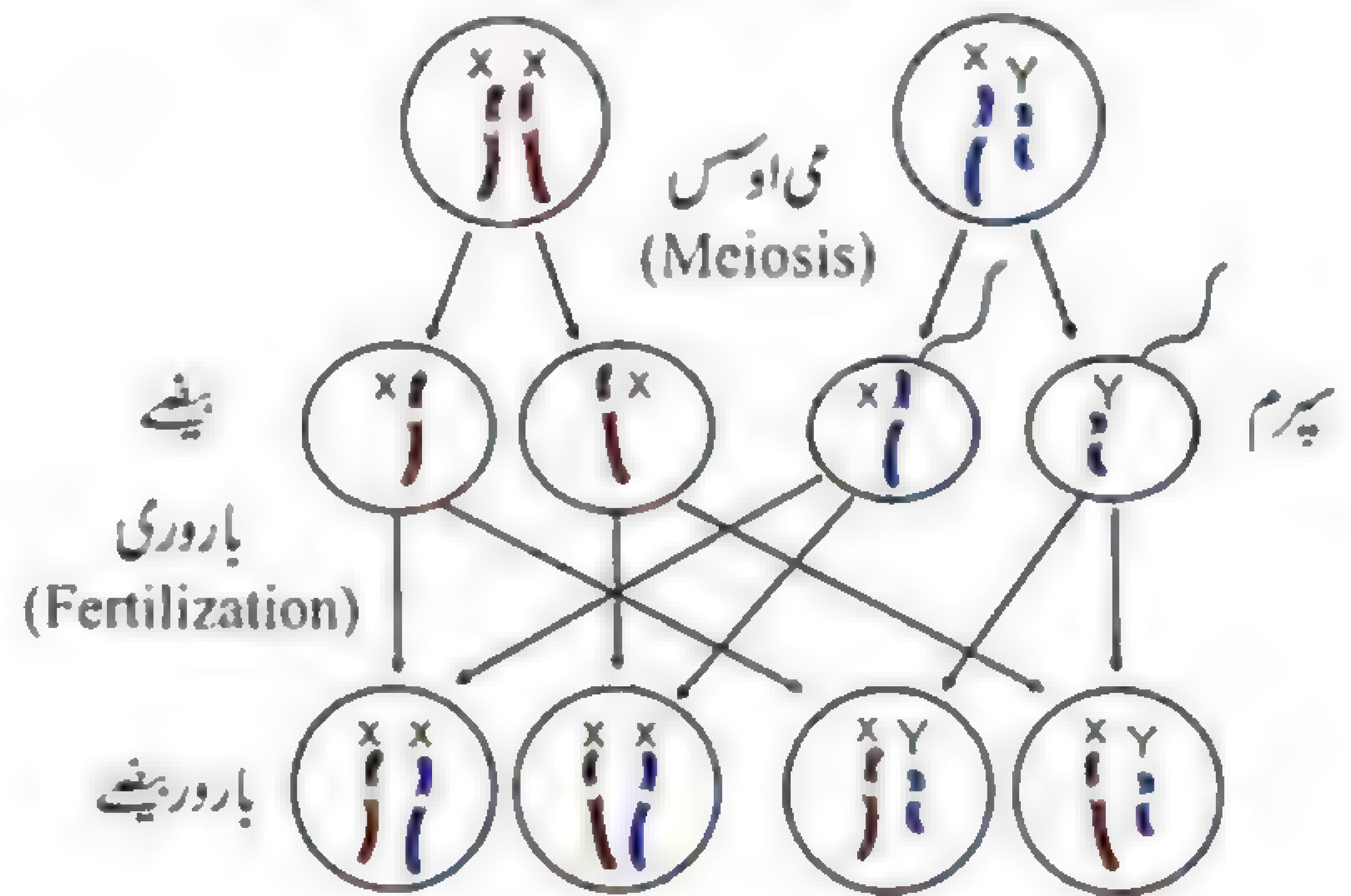
گیمیٹ کی پیدائش کا عمل گیمیٹوجینسز (Gameto-genesis) جانداروں میں خلیے کی ایک مخصوص تقسیم می اوسس (Meiosis) پر مشتمل ہے۔ اس کے نتیجے میں خلیے میں کروموسومز کے جوڑے تعداد میں اصل خلیے سے نصف رہ جاتے ہیں۔ اس عمل میں پیدا ہونے والے خلیے ہیپلائیڈز (Haploids) کہلاتے ہیں۔ بارووری کے دوران جب دو گیمیٹس ملتے ہیں تو بننے والا نیا خلیہ زائیگوٹ (Zygote) کہلاتا ہے۔ اس خلیے میں کروموسومز کی تعداد ایک بار پھر نوع کے لیے مخصوص تعداد کے برابر ہو جاتی ہے۔ تب یہ خلیہ ڈپلائیڈ (Diploid) کہلاتا ہے۔ بعد از اں خلیے کی مائی ٹوسس (Mitosis) تقسیم شروع ہو جاتی ہے اور پھر خلوی تفرق (Cellular differentiation) کے عمل میں جنینی نشوونما کے مختلف مراحل کا آغاز ہوتا ہے۔

Gametophyte گیمیٹو فائیٹ

گیمیٹو فائیٹ پودوں کی زندگی کا وہ دورانیہ ہے جس میں وہ جنسی خلیے بناتے ہیں۔ یہ خلیے ہیپلائیڈ (Haploid) بذروں کی پھوٹ سے پیدا ہوتے ہیں۔

ادنیٰ پودوں (Lower plants) میں گیمیٹو فائیٹ کل عرصۂ حیات کے خاصے بڑے حصے پر محیط ہوتا ہے اور پودا بالعموم اسی حالت میں نظر آتا ہے۔ مثال کے طور پر زیادہ تر کائی نما موسز (Mosses) پودوں کی نظر آنے والی حالت گیمیٹو فائیٹ حالت ہے۔ پودوں کی حیات میں اس کا مقابل دورِ حیات سپوروفائیٹ (Sporophyte) کہلاتا ہے۔ اس حالت میں نباتاتی خلیوں میں کروموسوم کے پورے جوڑے موجود ہوتے ہیں۔ جب دو گیمیٹ یعنی بیضہ اور سپرم ملتے ہیں تو سپوروفائیٹ پیدا ہوتا ہے جبکہ سپوروفائیٹ آگے بذرے پیدا کرتا ہے۔ ان بذروں سے گیمیٹو فائیٹ پیدا ہوتا ہے۔ ہیپلائیڈ گیمیٹو فائیٹ حالت اور ڈپلائیڈ

سپوروفائیٹ حالت پودوں میں یکے بعد دیگرے آتی ہے تو اسے تبادلۂ نسل (Alternation of generations) کہا جاتا ہے اور یہ عمل تمام کثیر خلوی پودوں میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ ابتدائی ارتقائی مراحل میں گیمیٹو فائیٹ غالب دورِ حیات تھا۔ اگلے مراحل میں سپوروفائیٹ غالب آنے لگا اور گیمیٹو فائیٹ کا دورانیہ کم ہوتا چلا گیا۔



گیمیٹ سازی خلوی تقسیم کی ایک قسم می اوسس (Meiosis) کے ذریعے ہوتی ہے۔ اس تقسیم میں بننے والے گیمٹ خلیوں کو کروموسومز کے ہر جوڑے میں سے ایک کروموسوم ملتا ہے۔ یوں ایک نوع کے نر اور مادہ گیمیٹ میں معمول کے خلیوں سے نصف کروموسومز موجود ہوتے ہیں۔ باروری کے عمل میں نر اور مادہ گیمیٹس کے ملنے پر بننے والے زائیگوٹ میں کروموسومز کی تعداد ایک بار پھر پوری ہو جاتی ہے:

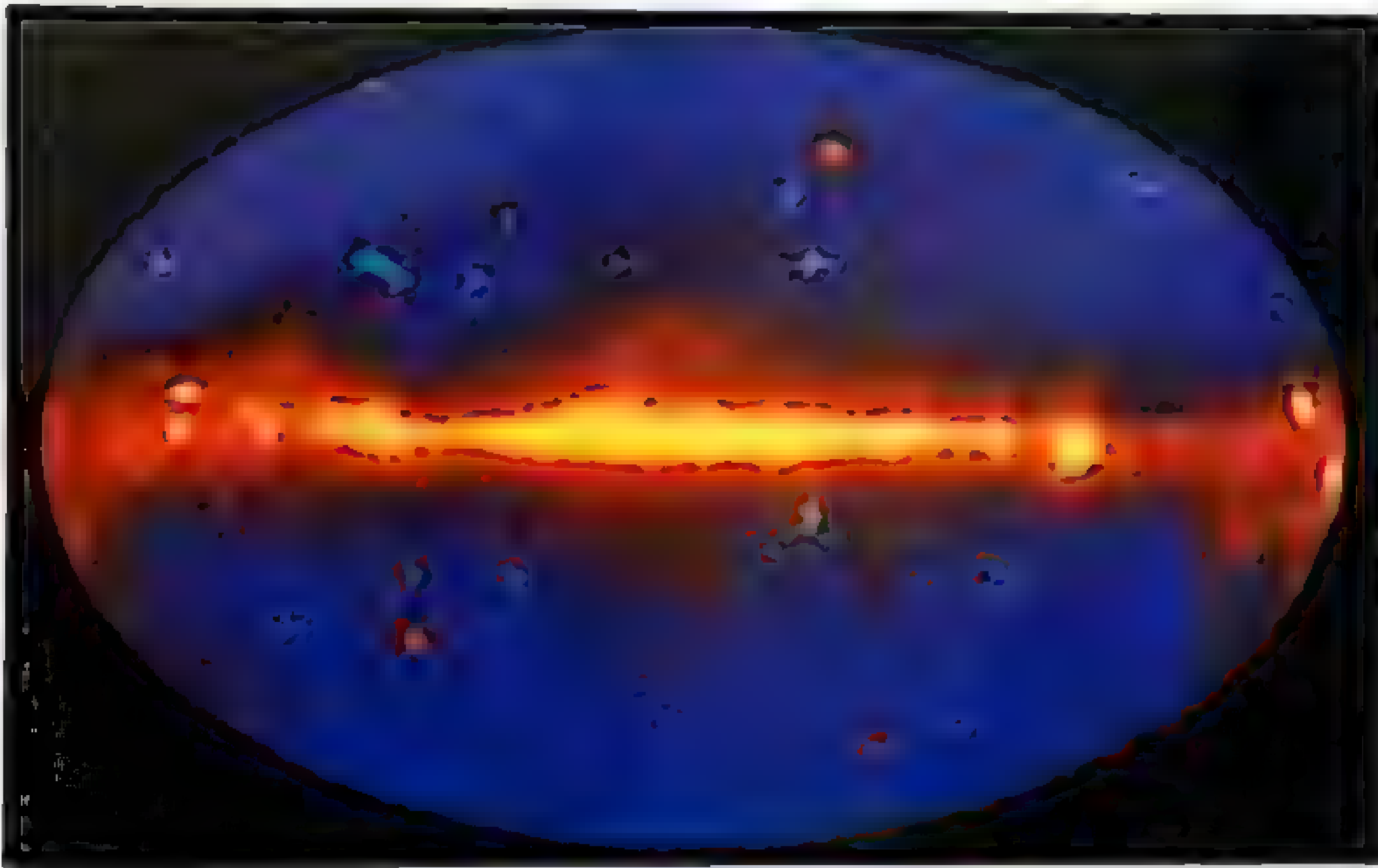
گیما ریز — Gamma Rays

گیما ریز ایسی برقی مقناطیسی شعاعیں ہیں جو حالتِ انگیخت (Excited state) میں موجود ایٹمی نیوکلیئس سے خارج ہوتی ہیں جس کے نتیجے میں وہ کم توانائی کی حالت پر آ جاتا ہے۔

فطرت میں یہ مظہر بالعموم قدرتی تابکار عناصر میں دیکھنے کو ملتا ہے۔ جب کمیت یا توانائی کے اعتبار سے غیر مستحکم کوئی نیوکلیئس الفا یا بیٹا ذرہ خارج کرتا ہے تو ساتھ میں گیما شعاعیں بھی خارج ہوتی ہیں۔ اس عمل میں یا تو نیوکلیئس کے ایٹمی نمبر میں 1 کا اضافہ یا پھر ایٹمی وزن میں 4 اور ایٹمی نمبر میں 2 کی کمی واقع ہو جاتی ہے۔

برقی مقناطیسی طیف میں شامل زیادہ تر برقی مقناطیسی شعاعیں الیکٹرانی مظاہر ہیں۔ جب الیکٹران زیادہ توانائی کے حامل مداروں سے کم توانائی کے حامل مداروں میں جاتے ہیں تو ان کی توانائی کا فرق مختلف فریکوئنسی کی شعاعوں کی صورت میں خارج ہوتا ہے، لیکن گیما شعاعوں کا اخراج الیکٹرانی نہیں بلکہ نیوکلیائی مظہر ہے۔ دیگر برقی مقناطیسی شعاعوں کی طرح گیما شعاعیں بھی مختلف مظاہر میں دوہری یعنی موجی اور ذراتی ماہیت کا اظہار کرتی ہیں۔

جدید طبیعیات کی تشکیل کے ابتدائی سالوں میں گیما شعاعوں کے فوٹو الیکٹرک اثر، کامپٹن اثر اور الیکٹران - پازیٹران جوڑے کی پیدائش (Pair production) جیسے مظاہر پر ہونے والا کام کوانٹم میکانیات کی بنیاد بنا۔



کائنات میں گیما ریز کے بڑے طاقتور منابع موجود ہیں۔ ساٹھ کی دہائی کے آخر میں گیما شعاعوں کے لیے حساس آلات زمینی مدار میں پہنچائے گئے۔ ان سے حاصل ہونے والے مواد کے تجزیے نے کائنات میں گیما شعاعوں کے منابع کی مکانی تقسیم کا مندرجہ بالا نقشہ فراہم کیا۔

گیما شعاعوں کو تحقیقی اور صنعتی مقاصد کے لیے وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مختلف ہم جا اپنی مخصوص گیما شعاعیں خارج کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ نیوکلیائی تحقیق کے دوران گیما شعاعوں کا مطالعہ زیرِ انحطاط (Under decay) نیوکلیئس کی شناخت میں مدد دیتا ہے۔ مختلف غیر تابکار عناصر کو مصنوعی طور پر تابکار بنایا جاتا ہے تو وہ گیما شعاعیں خارج کرنے لگتے ہیں۔ ان مصنوعی تابکار

عناصر کو بطور ٹریسر استعمال کرتے ہوئے پودوں اور جانوروں میں کئی اہم حیاتی کیمیائی عملوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جانداروں کے سیالی نظام میں ٹریسر متعارف کروادیے جائیں تو نہ صرف ان کے دورانیے کے متعلق معلومات حاصل ہوتی ہیں بلکہ مختلف اعضاء میں ان کا تناسب بھی پتہ چلتا ہے۔ ٹریسر کاربن کے استعمال سے کئی کیمیائی مرکبات کی حیاتی تالیف (Biosynthesis) کی پوری تفصیل معلوم کی جاچکی ہے۔

Ganglion گینگلیون

کسی جوڑ یا وتر کی استرکاری کرنے والی ڑلالی بافتوں (Synovium) کی سوجن سے بننے والی رسولی نما ساخت کو گینگلیون کہا جاتا ہے۔ یہ بافتیں اپنے استر کی بالائی سطح کو چکنائی مہیا کرتی ہیں اور یوں جوڑ کی حرکت آسان ہو جاتی ہے۔ اس بافتی خرابی کی درست وجوہ کا تعین تاحال نہیں ہو سکا۔ اس حالت میں یہ بافتیں جیلی نما گاڑھے سیال سے بھر جاتی ہیں۔ کبھی کبھار گینگلیا (Ganglia) جوڑوں (Joints) کے عام مرض نقرس (Arthritis) کے ابتدائی مراحل کے طور پر سامنے آتا ہے۔ اگرچہ یہ حالت کسی بھی جوڑ کو لاحق ہوسکتی ہے لیکن بالعموم ٹخنے اور کلائی میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ درد گینگلیون کی علامات کا لازمی حصہ نہیں ہے۔

گینگلیا از خود بھی پھٹ کر ٹھیک ہو سکتے ہیں۔ بعض صورتوں میں اس کے اندر سے مواد بذریعہ سرنج نکال دیا جاتا ہے۔ کبھی کبھار کورٹیسون (Cortisone) کے مرکبات کا انجکشن دیا جاتا ہے۔ گینگلیا کی جسامت زیادہ ہو تو بذریعہ سرجری جسم سے خارج کیے جاسکتے ہیں۔

Gardenia گارڈینیا

گارڈینیا پھول دار پودوں کے قہویہ (Rubiaceae) خاندان سے تعلق رکھنے والی 250 انواع پر مشتمل ایک جینس ہے۔ یہ سدابہار جھاڑی نما درخت 1 سے 1.5 میٹر لمبے ہوتے ہیں۔ ان کے پتے ایک دوسرے کے مقابل 3 سے 5 پتوں کا حلقہ بنائے ہوئے ہوتے ہیں۔ گہرے سبز اور چمکدار پتوں کی لمبائی 5 سے 50 سینٹی میٹر اور چوڑائی 3 سے 25 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ پھول مفرد (Solitary) یا چھوٹے چھوٹے گچھوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ 5 سے 12 پنکھڑیوں والے پھول 5 سے 12 سینٹی میٹر قطر کے ہوتے ہیں۔ سفید سے زرد رنگ کے پھول موسمِ بہار کے وسط سے موسمِ گرما کے وسط تک کھلتے ہیں۔

Garlic لہسن

لہسن نباتات کے لہسنیہ (Alliaceae) خاندان کی جینس *Allium* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Allium sativum* ہے۔ ماہرین کے مطابق لہسن کی جدی نوع *Allium longicuspis*



جینس گارڈینیا کی مختلف انواع کے پھول

مغربی ایشیا کی مقامی ہے۔ اس میں موجود فراری تیل (Volatile oils) اسے مخصوص مہک اور طبی خواص دیتے ہیں۔ اسے طباخی اور علم العلاج میں قبل از تاریخ زمانوں سے استعمال کیا جا رہا ہے۔



خشک لہسن کی پوتھی

اس پودے کا کھانوں میں استعمال ہونے والا حصہ پوتھی (Cloves) کہلاتا ہے۔ بعض اوقات اس کے ڈنٹھل اور پتے بھی، جب وہ ابھی سبز اور نرم ہی ہوتے ہیں، استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایشیا کے کئی ممالک خاص طور پر چین، ویت نام اور کمبوڈیا میں لہسن کے پتے بطور سبزی استعمال ہوتے ہیں۔ طبی خواص کے مطابق یہ دل کی بیماریوں، ہائی کولیسٹرول اور ہائی بلڈ پریشر کو کنٹرول کرتا اور جسم کے مدافعتی نظام کو بہتر بناتا ہے۔

لہسن وٹامن سی کا عمدہ ماخذ ہے۔ اس کے علاوہ اس میں وٹامن بی 6، سیلینیم، مینگانیز اور سلفر کے مرکبات بھی پائے جاتے ہیں۔



لہسن کا پودا

Garnet گارنٹ

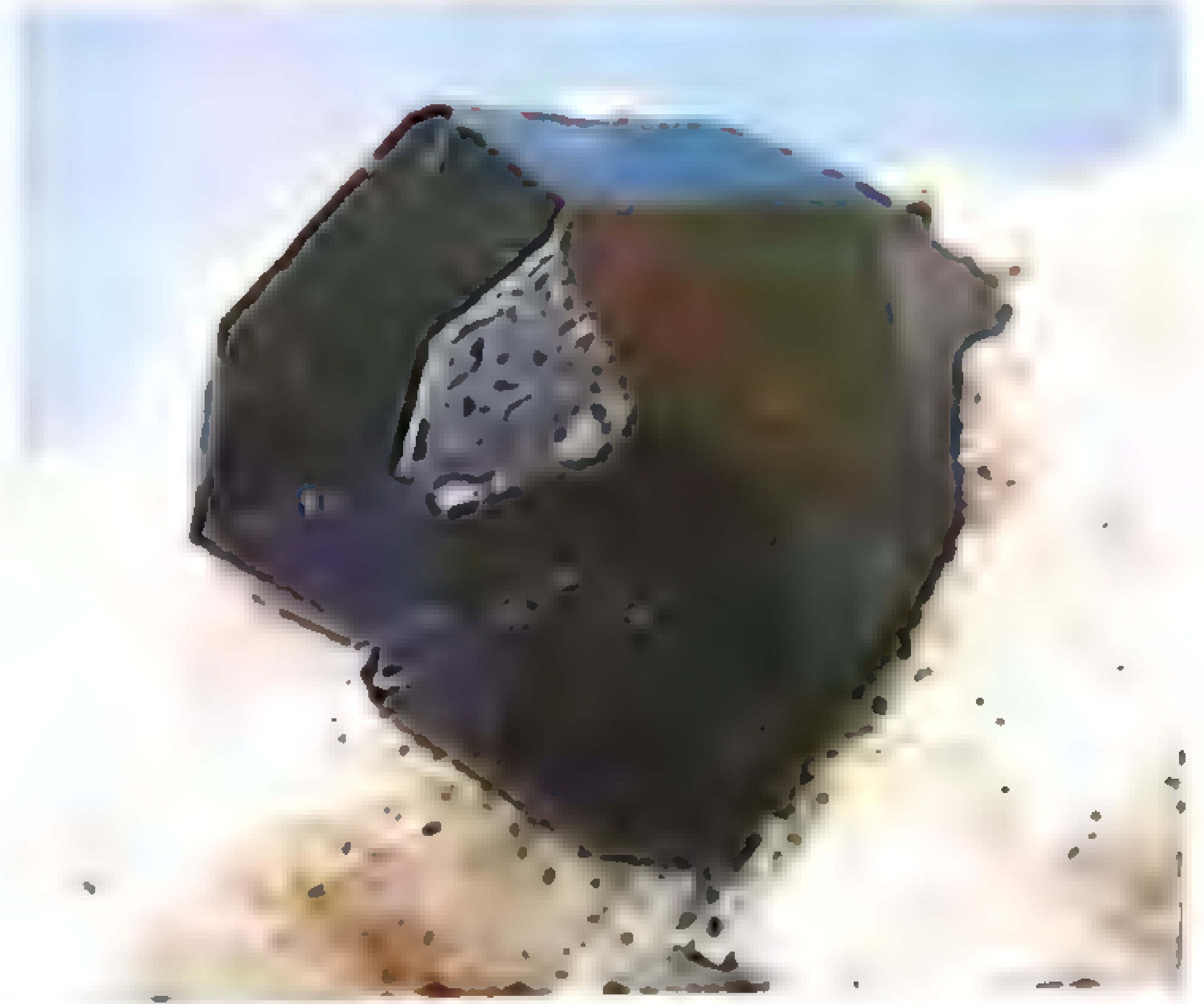
گارنٹ معدنیات کا ایک گروہ ہے جسے کانسی کے عہد سے قیمتی پتھر اور خراشی مسالے کے طور پر استعمال کیا جا رہا ہے۔

گارنٹ دھاتوں کے دوہرے سلیکیٹ ہیں۔ ایک سلیکیٹ کیلشیم، میگنیشیم، لوہے یا مینگانیز کا، جب کہ دوسرا ایلومینیم یا کرومیم کا ہو سکتا ہے۔ کیلشیم- ایلومینیم، میگنیشیم- ایلومینیم، مینگنیز- ایلومینیم، آئرن- ایلومینیم، کیلشیم- آئرن اور کیلشیم- کرومیم کے دوہرے سلیکیٹس پر مشتمل گارنٹ کو بالترتیب Grossularite,Pyrope, Spessartite,Almandite,Andradite اور Uvarovite کہا جاتا ہے۔

گارنٹ زیادہ تر سرخ، نارنجی، پیلے، سبز، کاسنی، بھورے، سیاہ اور گلابی رنگوں میں ملتا ہے۔ یہ بے رنگ قلموں کی شکل میں بھی پایا جاتا ہے۔ مڈغاسکر کا نیلا گارنٹ کم یاب ترین ہے۔ گارنٹ میں موجود وینیڈیم (Vanadium) جیسی کثافتیں بیرونی روشنی کے زیر اثر مختلف طرح کی تابانی خارج کرتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر گارنٹ قدرتی اور مصنوعی روشنی میں الگ الگ نظر آتے ہیں۔

سری لنکا سے آنے والا پیلا اور بھورا گارنٹ ہیسو نائیٹ (Hessonite) کے نام سے قیمتی پتھر کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ گارنٹ کا مقبول ترین رنگ یاقوتی لال ہے۔ اس کا تعلق پائروپ گارنٹ (Pyrope garnet) سے ہے۔ یہ بوہیمیا، جنوبی افریقہ اور امریکی ریاست ایری زونا میں ملتا ہے۔ ان میں سے المنڈائٹ (Almandite) زیادہ تر سری لنکا، آسٹریلیا، انڈیا اور برازیل سے حاصل کیا جاتا ہے۔

گارنٹ کا مطالعہ کئی طرح کی آتشیں اور منقلب چٹانوں کے تشکیلی مراحل کو سمجھنے میں مدد دیتا ہے۔ گارنٹ میں عناصر کی شرح نفوذ بڑی کم ہے اور یہ تبدیلی کی نسبتاً زیادہ مزاحمت کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ چٹانوں میں موجود گارنٹ کے تقابل میں ان کے حرارتی


المنڈائٹ گارنٹ

تغیرات کی تاریخ کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔

Gas
گیس

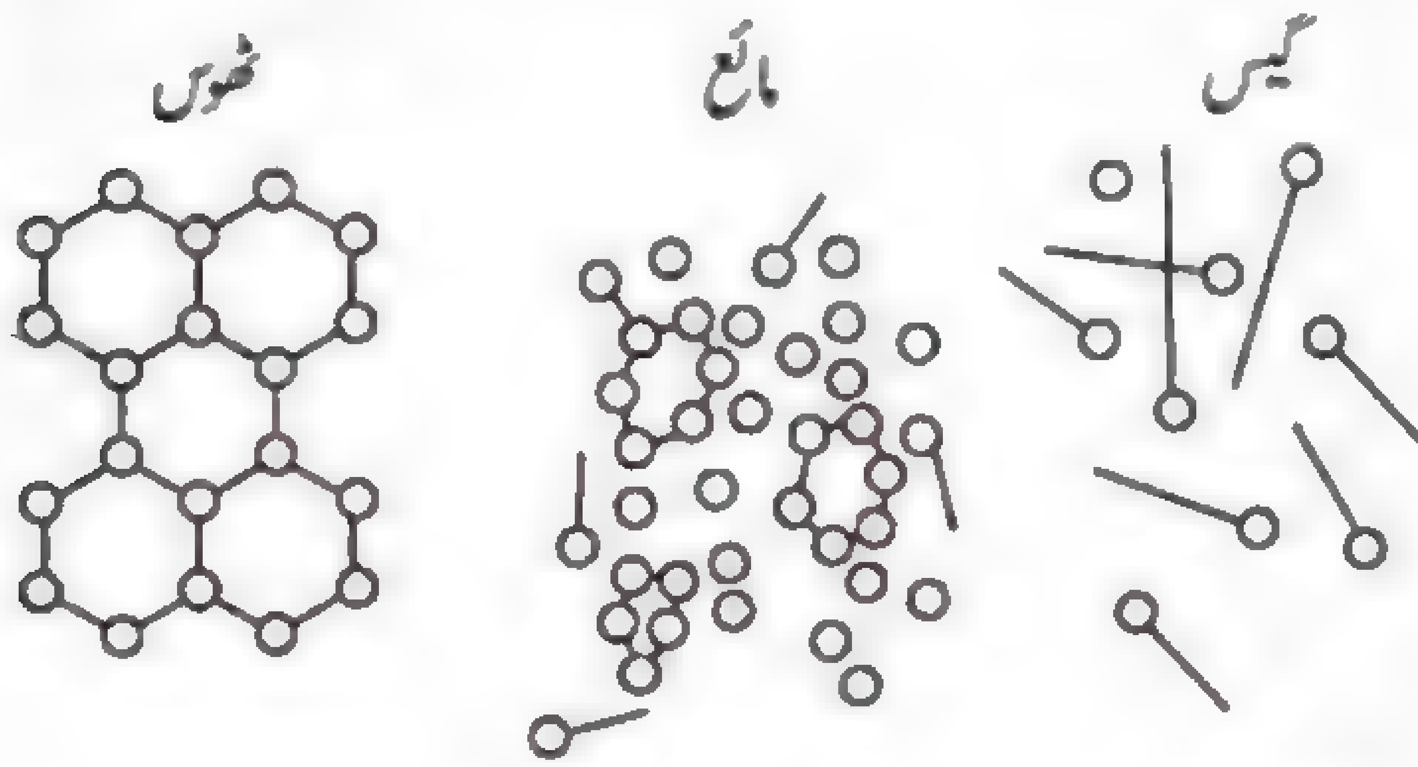
گیس مادے کی ایک طبعی حالت ہے۔ مادے کی چار حالتیں یعنی ٹھوس، مائع، گیس اور پلازما تسلیم کی جاتی ہیں۔ حالتوں کا یہ فرق زیادہ تر کثافت کے فرق اور ایٹموں کے درجۂ ترتیب کے باعث پیدا ہوتا ہے۔ ٹھوس اور مائع کے مقابلے میں گیس کی کثافت کم اور سیالیت زیادہ ہوتی ہے۔ ٹھوس کے برعکس گیس اپنی شکل اور حجم دونوں برقرار نہیں رکھ سکتی۔ اس اعتبار سے مائعات ٹھوس اور گیس کے درمیان ہیں جو اپنی شکل برقرار نہیں رکھ سکتے لیکن ایک خاص حجم کے حامل ہوتے ہیں۔

گیس کے دباؤ، حجم اور درجۂ حرارت کے درمیان تعلق کو گیس کی مساوات سے بیان کیا جاتا ہے۔ مناسب طور پر زیادہ درجۂ حرارت اور کم دباؤ پر تمام گیسی مادے آئیڈیل گیس کی مساوات پر پورے اترتے ہیں۔ اگر گیس کا دباؤ P، مولر حجم V اور مطلق درجۂ حرارت T ہو تو گیس کی مساوات کو یوں بیان کیا جاتا ہے:

$$PV=nRT$$

اس مساوات میں R ایک کائناتی مستقل (Universal constant) ہے۔ کم درجۂ حرارت اور زیادہ دباؤ پر گیسوں کا رویہ مثالی گیس کا سا نہیں رہتا۔

نیوٹن کے ایک معاصر رابرٹ بوائل (Robert Boyle) نے گیسوں کے رویے پر جدید تحقیق کی بنیاد رکھی۔ اس کے بعد سے گیسی دباؤ، حجم، درجۂ حرارت اور کمیت کے مابین موجود تعلقات پر تحقیقات ہوتی چلی آئی ہیں۔ ان کاموں کے نتیجے میں بوائل کا قانون، چارلس کا قانون، جزوی دباؤ کا قانون اور ایسے ہی دیگر قوانین دریافت ہوئے۔ ساتھ ہی ساتھ ان تعلقات کی بنیاد پر گیسوں کا ایک عمومی نظریہ وضع کرنے کی کوششیں بھی جاری تھیں جن کا نتیجہ گیسوں کے حرکی نظریے (Kinetic theory of gases) کی صورت میں نکلا۔ یہ نظریہ بتاتا ہے کہ گیسی مالیکیول ہمہ وقت متحرک اور باہم متصادم رہتے ہیں۔ ان کی حرکت گیسوں کے بیشتر خواص کی ذمہ دار ہے۔



عام دباؤ پر گیس کے مالیکیولوں کے مابین موجود فاصلہ ان کے حجم کے مقابلے میں تین سو گنا زیادہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بیشتر اوقات گیسوں کے مالیکیول ایک دوسرے پر کوئی قوت نہیں لگاتے۔ اسی لیے وہ انتقالی، ارتعاشی اور گردشی تینوں طرح کی حرکات بجا لاتے ہیں۔ اس اعتبار سے ان کی حرکت ٹھوس اور مائعات دونوں کے مقابلے میں قدری اور کیفیتی ہر دو اعتبار سے زیادہ ہے۔

Gas Chromatography
گیس کرومیٹوگرافی

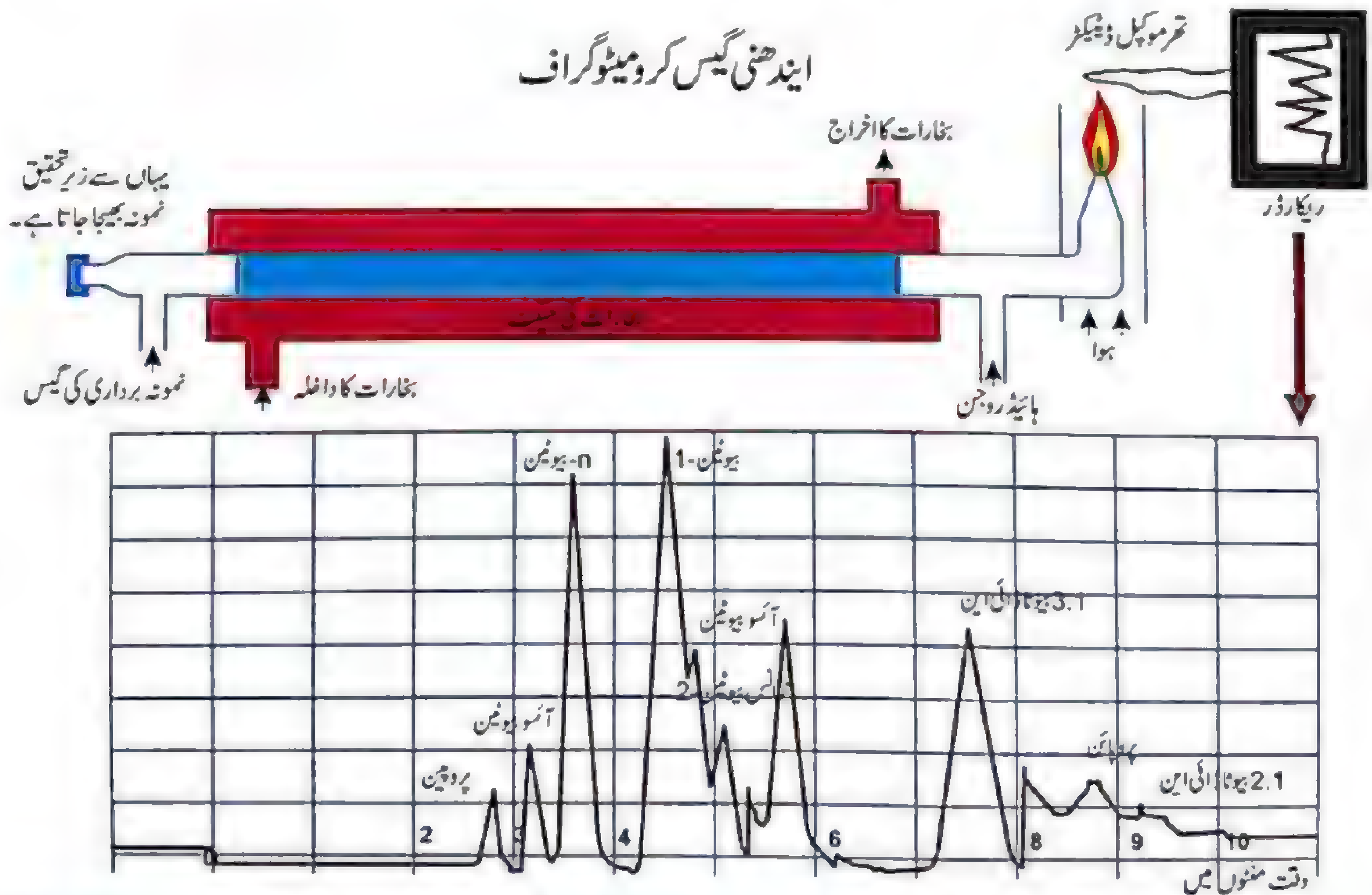
گیس کرومیٹوگرافی کیمیائی تجزیہ نگاری کی ایک تکنیک

ہے جس میں کسی آمیزے کے اجزاء کو ایک گیسی متحرک واسطے کے ذریعے کیفی (Qualitative) یا مقداری (Quantitative) بنیاد پر الگ الگ کیا جاتا ہے۔

زیر تجربہ آمیزے کو جس گیس میں حل کیا جاتا ہے اسے متحرک واسطہ (Mobile phase) کہا جاتا ہے۔ اس محلول کو کسی ٹھوس یا مائع جاذب میں سے گزارا جاتا ہے جسے ساکن واسطہ (Stationary phase) کہا جاتا ہے۔ اس ساکن واسطے کی سطح کے اوپر یا اس کے شگافوں میں سے متحرک واسطہ کا محلول گزرتے ہوئے تفریقی حرکت کی بنیاد پر اپنے اجزا الگ الگ جگہوں پر چھوڑتا چلا جاتا ہے۔ آج کل گیس کرومیٹوگرافی کے دو طریقے معروف ہیں:

گیس۔ مائع کرومیٹوگرافی میں متحرک واسطہ کے لیے کوئی خالص غیر عامل گیس استعمال کی جاتی ہے۔ زیر تجربہ آمیزے کو بخارات کی شکل میں غیر عامل گیس میں حل کرنے کے بعد متحرک واسطہ میں بذریعہ انجکشن داخل کیا جاتا ہے۔ جہاں اس محلول (غیر عامل گیس اور زیر تجربہ نمونے کے بخارات کی قلیل مقدار) کے اجزاء ساکن واسطے کے مائع جاذب میں اوپر سے نیچے سفر کرتے ہوئے جذب اور جبذ ہوتے رہتے ہیں۔ بہاؤ کی شرح اور جذب ہونے والے اجزاء کی مقدار کو الیکٹرانی آلات کے ذریعہ ریکارڈ کیا جاتا ہے اور یوں آمیزے میں موجود کیمیائی اجزاء کی ایک مکمل تصویر سامنے آجاتی ہے۔

گیس۔ ٹھوس کرومیٹوگرافی میں مستعمل آلات گیس۔ مائع کرومیٹوگرافی جیسے ہی ہوتے ہیں۔ فرق صرف اتنا ہے کہ گیس۔ ٹھوس کرومیٹوگرافی کے کالم میں بھرا جانے والا ٹھوس مادہ زیادہ باریک اور مسامدار ہوتا ہے اور اس کی کام کرنے کی سطح زیادہ ہوتی ہے۔



زیرِ تحقیق نمونے کے بخارات کو ایک گیسی واسطے میں متحرک کیا جاتا ہے۔ نسبتاً ہلکے اجزاء کم وقت میں شعلے تک پہنچتے اور شعلے کو اپنے کیمیائی خواص کے مطابق مخصوص درجۂ حرارت دیتے ہیں۔ شعلے کے بدلتے درجۂ حرارت کو ایک تھرموکپل ڈٹیکٹر کی مدد سے ناپ کر گراف کی صورت دکھایا جاتا ہے۔

Gasoline گیسولین

(دیکھیے: Petrol)

Gastrin گیسٹرن

گیسٹرن ایک انسانی ہارمون ہے جو معدے کی دیواروں سے گیسٹرک ایسڈ کے اخراج کو تحریک دیتا ہے۔ یہ ہارمون معدے اور ڈیوڈینم کی دیواروں میں موجود جی سیلز سے خارج ہوتا ہے۔ اسے 1905ء میں سڈنی ایٹکنز (Sydney Atkins) نے دریافت کیا۔ کیمیائی ساخت کے اعتبار سے یہ پیپٹائیڈ ہارمون ہے۔ خوراک کے داخلے پر معدے کے پھیلنے سے جی سیلز کو یہ ہارمون خارج کرنے کی تحریک ملتی ہے۔ اس ہارمون کی تحریک پر معدے کی دیواروں کے پرائٹل خلیے (Parietal cells) ہائیڈروکلورک ایسڈ خارج کرتے ہیں جسے معدے کا تیزاب بھی کہا جاتا ہے۔ اسی کی تحریک پر پیپسن کی غیر فعال شکل پیپسی نوجن (Pepsinogen) اور زائموجن (Zymogen) خارج ہوتی ہیں۔

Gastropoda گیسٹروپوڈا

گیسٹروپوڈز، فائیلم مولسکا (Mollusca) کی کلاس گیسٹروپوڈا (Gastropoda) سے تعلق رکھنے والی 60,000 سے 75,000 معلوم زندہ انواع کے لیے استعمال ہونے والا عمومی نام ہے۔ گیسٹروپوڈز یونی والوز (Univalves) کے نام سے بھی جانے جاتے ہیں۔

اگرچہ گیسٹروپوڈز کی مشہور انواع خشکی پر ملتی ہیں لیکن دو تہائی سے زیادہ گیسٹروپوڈز سمندری ہیں۔

سمندری انواع میں گوش صدفے (Abalone)، لمپٹس (Limpets)، کوڑی (Cowries)، سنکھ (Conch)، صدفہ غذائی (Periwinkle)، وھلک (Whelk) اور بیشمار بل دار خول والے حیوانات شامل ہیں۔

گیسٹروپوڈز میں موجود مروڑ (Torsion) اس کی امتیازی خصوصیت ہے۔ یہ ایک عمل ہے جس میں بڑھوتری کے دوران جانور کا احشائی مواد (Visceral mass) مستقل طور پر 180° پر گھوم جاتا ہے۔ یہ عمل خول کے بل کھانے کے عمل سے مختلف ہوتا ہے۔ تمام گیسٹروپوڈز میں نمایاں سر، دو سے چار حسی گیرے (Tentacles) اور عقبی پاؤں ہوتے ہیں۔ گیروں کے کناروں پر سادہ چشم صغیر (چشمک) پائی جاتی ہیں۔ گیسٹروپوڈز کا لاروائی خول پروٹو کونچ (Protoconch) کہلاتا ہے۔

گیسٹروپوڈز کے بیشتر ارکان میں خول پایا جاتا ہے جو بلدار یا پیچدار ہوتا ہے۔ یہ بل دائیں جانب سے کھلتا ہے۔ بہت سی انواع میں سرپوش (Operculum) پایا جاتا ہے۔ یہ عام طور پر سینگ جیسے مواد سے بنا ہوتا ہے مگر کچھ انواع میں کلسی نما (Calcareous) بھی ہوتا ہے۔ کچھ گھونگوں میں خول یا تو تخفیف شدہ ہوتا ہے یا بالکل نہیں ہوتا۔ اِن میں جسم کا مروڑ (Torsion) بھی غیر نمایاں ہوتا ہے۔



گیسٹروپوڈا کی سمندری نوع (Cypraea chinensis)

گیسٹروپوڈز کی سمندری انواع سبزہ خور اور گوشت خور ہوتی ہیں۔ سادہ ترین گیسٹروپوڈز لمپٹ اور گوش صدفہ ہیں۔ یہ





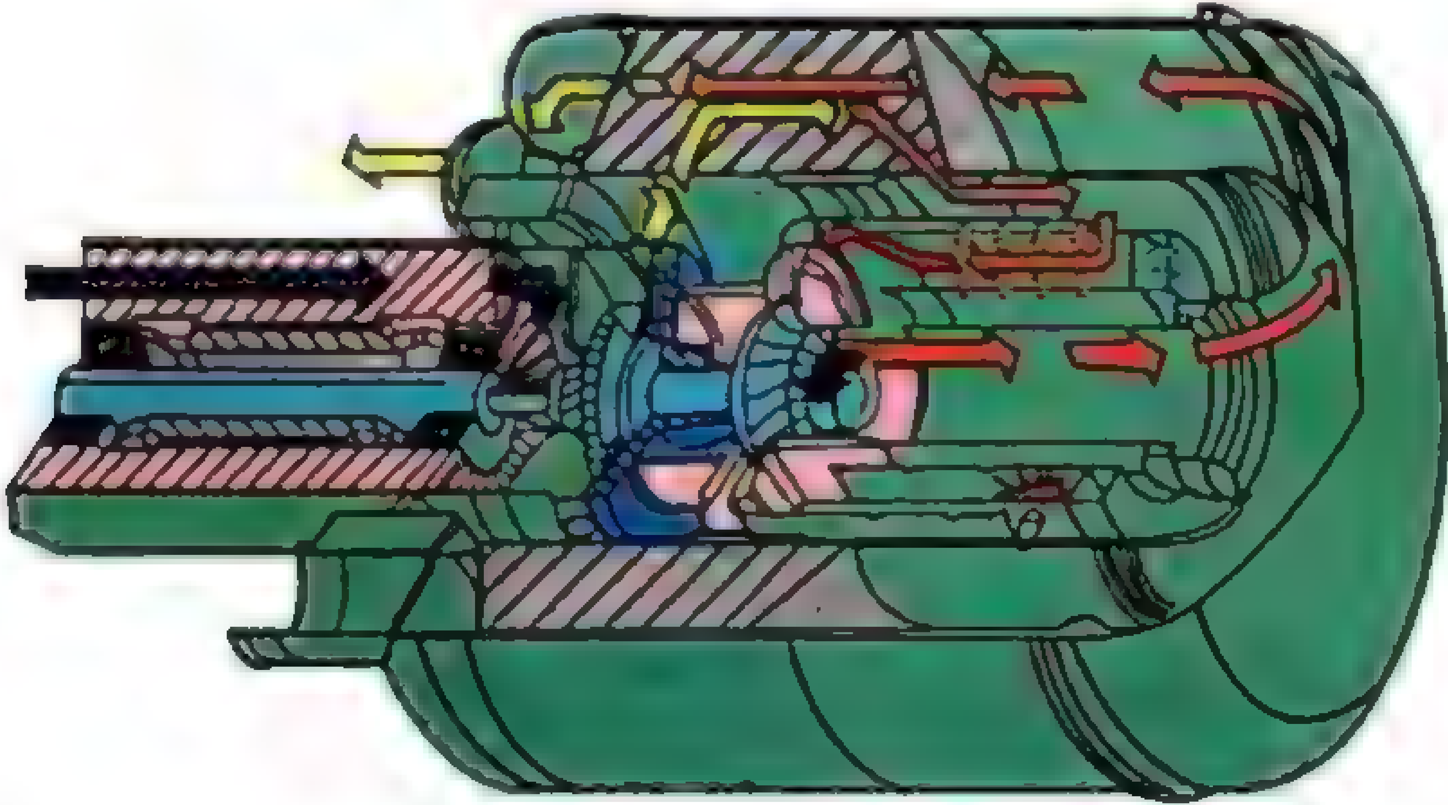
گیسٹروپوڈا کی دو انواع (i) *Helix aspersa* اور (ii)*Cepaea nemoralis*

دونوں سبزہ خور ہیں۔ گیسٹروپوڈز میں ٹیوب جیسی سائفن (Siphon) پائی جاتی ہے جو مینٹل (Mantle) تک جاتی ہے۔ اِس سائفن کی مدد سے گھونگے غذا اور آکسیجن حاصل کرتے ہیں۔ ایک خاص فاصلے سے شکاری کی شناخت کے لیے بھی سائفن کو استعمال کیا جاتا ہے۔ اگرچہ تمام سمندری گیسٹروپوڈز گلپھڑوں سے سانس لیتے ہیں لیکن تازہ پانی کی کئی انواع اور خشکی کے گھونگے، پھیپھڑوں سے سانس لیتے ہیں۔

گیس ٹربائن Gas Turbine

گیس ٹربائن ایک ایسا روٹری انجن ہے جو زیرِ دباؤ ہوا کی ایک رو کے ساتھ مل کر جلنے والی گیس یا تیل سے پیدا ہونے والی حرارت کو توانائی کے طور پر استعمال کرتا ہے۔ اس میں ہوا آگے کی طرف سے داخل ہوتی ہے، ایک کمپریسر اسے دباتا ہے، مشین کے وسط میں موجود خانے میں یہ جلتی ہے اور پھر پچھلی طرف موجود بلیڈز کو گھماتی ہوئی باہر نکل جاتی ہے۔

ٹربائن کے جس خانے میں ہوا زیرِ دباؤ ایندھن کے ساتھ مل کر جلتی ہے، اسے Combustor کہا جاتا ہے۔ اس جلنے کے عمل میں پیدا ہونے والی گیس پھیلتی اور ٹربائن کے بلیڈز کو گھماتی ہے۔ بلیڈز کی گردش کو شافٹ کی مدد سے مختلف کاموں کے لیے باہر منتقل کر دیا جاتا ہے اور اس کا ایک حصہ اس کمپریسر کو گھماتا ہے جو ہوا کو دبا کر ایندھنی خانے میں بھیجتا ہے۔ کمپریسر کے بلیڈز کو گھمانے کے بعد گیسوں کو ایک نوزل میں سے گزارا جاتا ہے اور یہ باہر کو خارج ہو کر کم کرہ ہوائی کے دباؤ پر آنے کے عمل میں پھیلتے ہوئے اضافی دباؤ مہیا کرتی ہیں۔



یہ گیس ٹربائن یک مرحلی مرکز گریز کمپریسر اور ٹربائن پر مشتمل ہے۔ کمپریسر میں زیر دباؤ آنے والی گیس ٹربائن کے بلیڈوں کو حرکت دیتی ہے۔

ٹربائن کی مختلف شکلیں شافٹ کے گھماؤ، زیرِ دباؤ گیس کے تھرسٹ یا ان دونوں صورتوں میں توانائی مہیا کرتی ہیں۔ ہوائی جہاز، بحری جہاز، ٹرین اور بجلی کے جنریٹروں کو چلانے کے لیے ٹربائن استعمال ہوتی ہے۔

تمام دوری حرارتی انجنوں کی طرح ٹربائن میں بھی احتراقی

درجۂ حرارت بڑھنے کے ساتھ کارکردگی بڑھتی ہے۔ درجۂ حرارت اور کارکردگی کی حد کا تعین اس امر پر ہے کہ ٹربائن کا ساختی میٹریل کس حد تک درجۂ حرارت اور دباؤ برداشت کرسکتا ہے۔ ٹربائن کو ٹھنڈا رکھنے کا خاص اہتمام کیا جاتا ہے زیادہ تر ٹربائنوں میں کوشش کی جاتی ہے کہ گیس ماحول میں خارج کرنے سے پہلے اس کی زیادہ سے زیادہ توانائی کو کام میں بدل دیا جائے۔ اس مقصد کے لیے ہیٹ ایکس چینجر اور کمبائنڈ سائیکل جیسے ڈیزائن استعمال کیے جاتے ہیں۔

Gauge گیج

معروف ترین معنوں میں گیج دھاتی چادروں کی موٹائی کی پیمائش کا حوالہ ہے۔ گیج کا عدد جوں جوں بڑھتا ہے، دھاتی چادر کی موٹائی کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر گیج 8 کی چادر کی موٹائی 0.165 انچ جبکہ گیج 20 کی دھاتی چادر کی موٹائی 0.036 انچ ہوگی۔

اسی طرح تاروں کی موٹائی کو بھی گیج میں بیان کیا جاتا ہے۔ تاروں کی موٹائی بھی بڑھتے ہوئے گیج نمبر کے ساتھ کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ اس طرزِ پیمائش کی بنیاد اس امر سے پڑی ہوگی کہ تار کو کتنی بار کھنچائی کے عمل سے گزارا گیا ہے۔ مثال کے طور پر 2 گیج کی تار 0.2576 ملی میٹر جبکہ 40 گیج کی تار 0.0031 ملی میٹر قطر کی ہوگی۔

ریلوے لائنوں کے درمیان موجود فاصلے کو بیان کرنے کے لیے بھی گیج کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔ سٹینڈرڈ ریلوے گیج کے مطابق لائنوں کا درمیانی فاصلہ 1435 ملی میٹر ہوتا ہے۔ اسے چوڑا گیج (Broad gauge) کہا جاتا ہے۔ تنگ گیج (Narrow gauge) میں لائنوں کا درمیانی فاصلہ 1067 ملی میٹر رکھا جاتا ہے۔

Gauss گاس

گاس اکائیوں کے CGS نظام میں مقناطیسی فلکس کی کثافت (Magnetic flux density) کی اکائی ہے۔ اس کی علامت 'G' ہے اور اسے یہ نام جرمن ماہر طبیعیات و ریاضی کارل فریڈرک گاس (Carl Friedrich Gauss) کے اعزاز میں دیا گیا۔ یہ اکائی ایک میکس ویل فی مربع سینٹی میٹر کے برابر اور 0.0001 ویبر فی مربع میٹر کے برابر ہے۔

Gauss, Carl Friedrich کارل فریڈرک گاس



1777ء - 1855ء

اس جرمن ریاضی دان، طبیعیات دان اور ماہر فلکیات نے اپنے دَور کی عظیم ترین گوٹنگن (Gottingen) یونیورسٹی سے تعلیم پائی اور اسی ادارے میں فلکیاتی رسدگاہ کا ڈائریکٹر مقرر ہوا۔ یہ عہدہ تادمِ مرگ اس کے پاس رہا۔ ریاضی کے مؤرخین اسے ارشمیدس اور نیوٹن کے ہم پلہ خیال کرتے ہیں۔ اس نے اپنے کئی اہم کام بیس برس کی عمر سے پہلے ہی کر لیے تھے، اعلیٰ حساب اور نظریہ اعداد جیسے میدانوں میں اس کی تحقیق 1801ء میں چھپنے والی ایک کتاب Disquisitiones Arithmeticae میں سامنے آئی۔

گاس اپنے کام میں نہایت محتاط شخص تھا اور ثبوت مہیا کیے بغیر کوئی مسئلہ شائع نہیں کرتا تھا۔ نتیجہ یہ نکلا کہ اس نے اپنے بہت سے ثبوت شائع نہ کیے اور بعد ازاں ان کا سہرا دوسرے لوگوں کے سر بندھا۔ مثال کے طور پر اس نے غیر اقلیدی جیومیٹری اور پیچیدہ متغیرات کے تفاعلات (Functions of complex variables) تک رسائی حاصل کر لی تھی۔ لیکن یہ کامیابیاں Lobachevsky اور Cauchy کے حصے میں آئیں۔ اس کے باوجود چھپ جانے والا کام بھی اسے عظیم ترین ریاضی دانوں کی صف میں جگہ دلانے کے لیے کافی تھا۔

1801ء میں گاس نے پیازی (Piazzi) کے دریافت کردہ سیارچے سیرس (Ceres) کے مدار کا نہایت درست ریاضیاتی تجزیہ پیش کیا۔ ایک سال کے بعد اسے وہیں دیکھ لیا گیا جہاں گاس کے نظریے کے مطابق ہونا چاہیے تھا۔ اس نے اپنا یہ طریقہ کئی دیگر سیارچوں پر آزمایا اور پھر مشاہداتی اعداد و شمار کی بنیاد پر سیاروں اور شہابیوں کے مداروں کے تعین کے لیے مشہور فارمولا اپنی کتاب Theoria Motus Corporum Coelestium مطبوعہ 1809ء میں پیش کیا۔ 1821ء کے بعد سے وہ ڈنمارک کے ارضیاتی سروے پر کام کرتا رہا۔ نتیجتاً اس نے مکانی قوسوں کا ریاضیاتی تجزیہ کیا جو تفرقی جیومیٹری (Differential Geometry) میں اہم اضافہ ثابت ہوا۔ گاس نے منعکس روشنی کی مدد سے فاصلوں کی پیائش کا ایک آلہ ہیلیوٹروپ (Heliotrope) بھی ایجاد کیا۔ گاس کو برقی اور مقناطیسی مظاہر میں بھی دلچسپی تھی۔ 1830ء کے بعد وہ اپنے ہم وطن طبیعیات دان ول ہیلم ویبر (Wilhelm Weber) کے ساتھ مل کر مقناطیسی میدان کے ریاضیاتی اور نظری پہلوؤں پر کام کرتا رہا۔ ان دونوں نے مل کر 1833ء میں برقی ٹیلی گراف ایجاد کیا۔ ارضی مقناطیسیت اور برقی مقناطیسیت پر اس کا کام بڑا اہم سمجھا جاتا ہے۔ زندگی کے آخری سالوں میں اس نے ان موضوعات پر کام کیا جنہیں آج مقامیات (Topology) میں رکھا جاتا ہے۔ اس کی یہ پیش گوئی بڑی درست ثابت ہوئی کہ Topology ریاضی کی اہم شاخ بن جائے گی۔

Gear گراری۔ گیئر

گیئر دندانے دار پہیہ، سلنڈر یا مخروطہ ہے، جو مشین کے ایک حصے کی حرکت کو دوسرے حصے تک منتقل کرتا ہے۔ حرکت کو منتقل کرنے کے قدیم ترین طریقوں میں گیئر بھی شامل ہے۔ اگرچہ گیئر کئی طرح کے غیر دھاتی بھرتوں، حتیٰ کہ پلاسٹک سے بھی بنتے ہیں، لیکن قوت اور وزن کے بہترین تناسب اور کم قیمت ہونے کی وجہ سے فولاد کے گیئر سب سے زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔



حرکت کی سمت، اور مشین کی پاور بدلنے کے لیے گیئر استعمال ہوتے ہیں۔ اس تصویر میں گیئر کی مدد سے گردشی حرکت کی سمت کو 90 درجے پر بدلا جا رہا ہے اور عمودی لٹھ کی پاور افقی کے مقابلے میں رفتار کے کم ہونے سے بڑھ رہی ہے۔

جب دو گیئروں کے دندانے باہم پھنسے ہوتے ہیں تو ایک کی گردش دوسرے کو بھی گردش دیتی ہے۔ گیئر زیادہ تر کسی شافٹ پر چڑھے ہوتے ہیں۔ چنانچہ جب ایک شافٹ گھومتی ہے تو دوسری کو بھی گھماتی ہے۔ جب باہم پھنسے دو گیئروں میں قطر کا فرق موجود ہوتا ہے تو شافٹوں کے درمیان گردشی رفتار اور گھماؤ کی قوت (Torque) کا فرق پیدا ہوتا ہے۔ اس طرح کی حالت میں چھوٹے گیئر کو Pinion کہا جاتا ہے۔ دو باہم متوازی شافٹوں کے درمیان حرکت منتقل کرنے کے لیے سپر گیئر (Spur gear) استعمال ہوتے ہیں۔ اس کی دو اقسام اندرونی سپر گیئر اور بیرونی سپر گیئر ہیں۔ اندرونی سپر گیئر میں ایک پہیے کے سیدھے دندانے دوسرے کے اندرونی محیط پر چڑھے ہوتے ہیں جبکہ بیرونی سپر گیئر میں دو پہیوں کے دندانے باہم پھنسے ہوتے ہیں۔ یہ غالباً گیئر کی عام ترین اور سب سے زیادہ استعمال ہونے والی قسم ہے۔ گیئر کی ایک اور قسم گردشی حرکت کو خطی میں یا خطی کو گردشی حرکت میں بدلتی ہے۔ گیئروں کی یہ قسم Rack and Pinion کہلاتی ہے۔ اس میں ایک پہیے کے

نصف قطر کے متوازی باہر کو نکلے دندانے سیدھی پٹی پر لگے دندانوں میں پھنستے ہیں۔ گاڑیوں میں سٹیئرنگ کی گردش کو پہیوں کی دائیں بائیں حرکت میں منتقل کرنے کے لیے یہی گیئر استعمال ہوتے ہیں۔

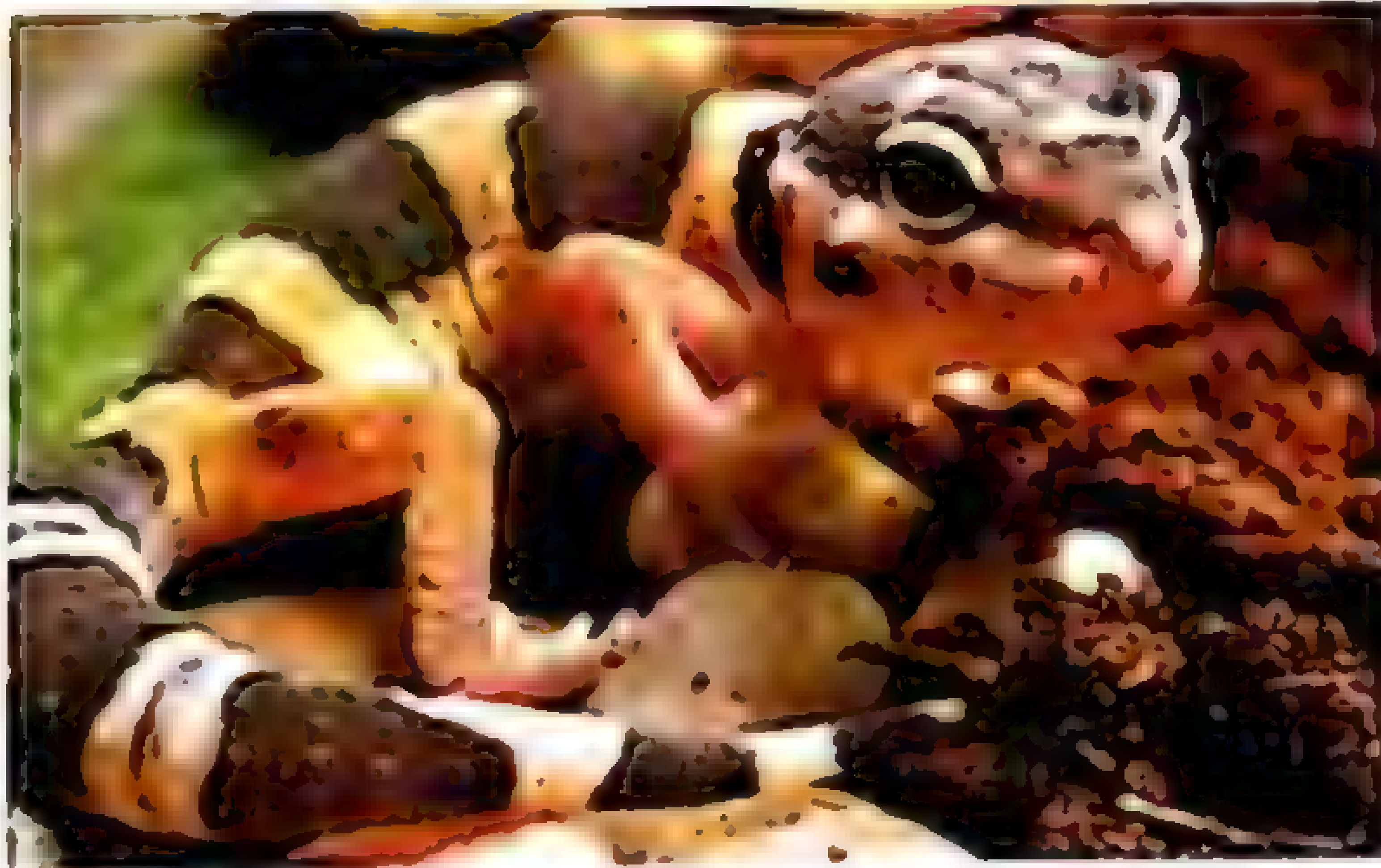
مرغولہ نما گیئر (Helical gear) اپنی ساخت میں سپر گیئر جیسا ہوتا ہے لیکن اس کے دندانے سیدھے نہیں بلکہ مڑے ہوتے ہیں۔ اس گیئر کی صورت میں حرکت ہموار ہوتی ہے اور شور بھی کم رہتا ہے۔ اس گیئر کے لیے شافٹوں کا باہم متوازی ہونا ضروری نہیں ہے۔ دو غیر متوازی شافٹوں کے درمیان حرکت منتقل کرنے کے لیے مائل گیئر (Bevel gear) استعمال ہوتے ہیں۔ یہ سوائے صفر اور 180 درجے کے، باہم کسی بھی زاویے پر موجود شافٹوں کے درمیان ٹرانسمشن کرواسکتے ہیں۔ گاڑیوں میں انجن کی حرکت پچھلے ایکسل تک منتقل کرنے کے لیے گاڑیوں کے ڈفرنشل میں ہائپوئڈ گیئر (Hypoid gear) استعمال ہوتے ہیں جو بیول گیئر ہی کی ایک قسم ہے۔ باہم عموداً دو شافٹوں میں حرکت کا انتقال ورم گیئر (Worm gear) کے ذریعے کروایا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک گیئر سلنڈر پر بنے خمیدہ دندانوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

Gecko گیکو

گیکو ایک چھپکلی ہے جو خزندوں کے گیکونیڈی (Gekkonidae) خاندان سے تعلق رکھتی ہے۔ یہ گھریلو چھپکلی کرۂ ارض کے گرم (Warm) آب و ہوا والے خطوں میں پائی جاتی ہے۔ گیکو اپنے خاندان کی دوسری چھپکلیوں سے سماجی تعلقات قائم کرتے وقت ایک مخصوص آواز نکالتی ہے یہ خاصیت صرف گیکو میں پائی جاتی ہے۔ اس کے علاوہ بھی گیکو کئی وجوہات کی بناء پر دوسری چھپکلیوں سے ممتاز حیثیت رکھتی ہے۔ اس کی آنکھوں پر پپوٹے نہیں

گیکو کی مختلف انواع


ٹوکے گیکو (Tokay gecko)


چیتا گیکو (Leopard gecko)


نیوزی لینڈ کی سبز گیکو (Green gecko)


پتا دم گیکو (Leaf tailed gecko)

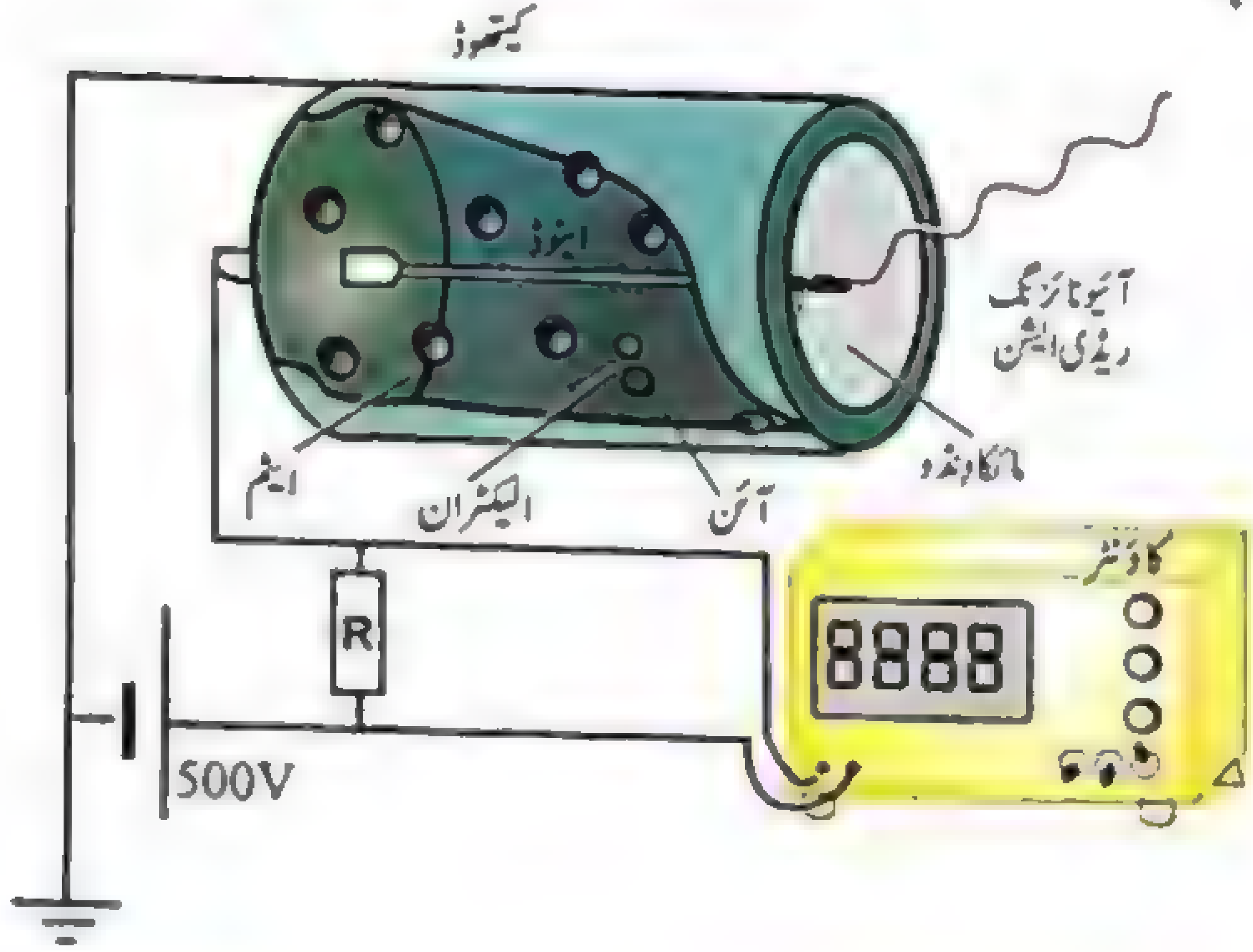
ہوتے بلکہ ایک شفاف جھلی پائی جاتی ہے۔ گیکو کی بہت سی انواع اپنے دفاع کے وقت بدبودار ٹھوس مواد کا اخراج کرتی ہے۔ اِس کے پاؤں کی انگلیوں (Toes) میں خاص قسم کے گدا نما پیڈ (Pad) پائے جاتے ہیں جو ہموار اور ہر قسم کی سطح پر چلنے میں مدد دیتے ہیں۔ اِسی وجہ سے یہ گھروں کی اندرونی چھتوں پر بغیر کسی سیال (Fluids) کے آسانی سے چل پھر سکتی ہے۔ انسانی انگلیوں کے برعکس گیکو کی انگلیاں اُوپر کی جانب بھی مڑ جاتی ہیں۔

گیکو کئی رنگوں میں پائی جاتی ہے۔ اِس کی جلد پر کئی مختلف انداز کے پیٹرن بھی بنے ہوتے ہیں۔ بعض چھپکلیوں کے رنگ خاصے شوخ ہوتے ہیں۔ گیکو کی بعض انواع ماحول یا درجۂ حرارت کے مطابق اپنا رنگ تبدیل کرنے پر بھی قادر ہیں۔

گیکو کی کچھ انواع باکرہ زا (Parthenogenic) ہیں، جس میں مادہ چھپکلی نر کے ساتھ ملاپ کیے بغیر ہی تولیدی عمل سے گزرتی ہے۔ یہ خاصیت اِسے کسی نئے جزیرے (New island) پر اپنی نسل بڑھانے میں مدد دیتی ہے۔

Geiger Counter — گائیگر کاؤنٹر

گائیگر کاؤنٹر ایک آلہ ہے جسے تابکار معدنیات سے خارج ہونے والے اور کائناتی شعاعوں میں موجود الفا اور بیٹا جیسے چارج بردار اور آئنائزیشن پیدا کرنے والے ذرات کا سراغ لگانے اور ان کی مقدار کا تعین کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آلہ ایک جرمن طبیعیات دان ہینز گائیگر (Hans Geiger) نے بنایا۔ مختلف مقاصد کے لیے اسے کئی ڈیزائنوں میں تیار کیا جاتا ہے۔ یہ آلہ بنیادی طور پر گیس بھرا ایک دھاتی سلنڈر ہوتا ہے۔ جو ایک الیکٹروڈ کے طور پر کام کرتا ہے۔ سلنڈر کے محور کے متوازی گزاری گئی ایک تار دوسرے الیکٹروڈ کا کام دیتی ہے۔ دونوں سروں پر لگی شیشے کی ٹوپیاں سلنڈر کو سیل رکھتی ہیں اور بطور انسولیٹر بھی کام کرتی ہیں۔ محوری تار اور سلنڈر کے درمیان پوٹینشل کا اتنا فرق برقرار رکھا جاتا ہے کہ ذرا سی انگیخت پر الیکٹروڈز کے درمیان برقی رو بہنے لگتی ہے۔



تابکار ذرات ٹیوب میں داخل ہونے کے بعد اس میں موجود گیس کے ذرات سے ٹکراتے اور الیکٹران اور مثبت آئن پیدا کرتے ہیں۔ برقی پوٹینشل کے زیر اثر یہ اپنے اپنے متعلقہ الیکٹروڈ کی طرف بڑھتے اور سرکٹ میں برقی رو کے گزرنے کا سبب بنتے ہیں۔ یہ عمل ذرے کے موجود ہونے کا پتہ دیتا ہے اور سرکٹ میں لگا کاؤنٹر اس کی گنتی کر لیتا ہے۔

اگر ماحول سے ایک بھی چارج بردار ذرہ ٹیوب میں داخل ہو کر آئن پیدا کرتا ہے تو الیکٹروڈز کے درمیان موجود پوٹینشل کے فرق کی وجہ سے یہ فوراً تار کی طرف حرکت کرتا ہے۔ جونہی یہ ذرہ تار پر پہنچتا ہے، سرکٹ مکمل ہوتا ہے۔ یہ اثر الیکٹرانک آلات کی مدد سے ایمپلی فائی کر لیا جاتا ہے اور کلک کی آواز سنائی دیتی ہے۔ جدید کاؤنٹروں میں یہ اثر رجسٹر کرنے کا بندوبست بھی موجود ہوتا ہے۔ اس کے بعد فوراً گیس اپنی پہلی حالت پر چلی جاتی ہے اور آلہ ایک بار پھر ایک اور ذرے کو ریکارڈ کرنے پر تیار ہو جاتا ہے یوں آلہ نہ صرف چارج بردار ذرات کا سراغ لگاتا ہے بلکہ ان کی تعداد کا ریکارڈ بھی رکھتا ہے۔ اس طرح کے بعض آلات میں ذرات کی فی سیکنڈ شرح کو دکھانے کا ڈیجیٹل (Digital) بندوبست موجود ہوتا ہے۔ اس آلے کو معدنیات کی تلاش، کائناتی شعاعوں کی تحقیق، جانداروں میں تابکار ٹریسر مادوں کے رستوں کی سراغ رسانی

اور تابکار مادوں کے دیگر اطلاقات کی معاونت کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Gelatin جیلاٹن

جیلاٹن ایک پروٹین ہے۔ اس کا شمار اشیائے خوردنی میں ہوتا ہے اور اسے ممالیا کی واصلی بافتوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ممالیا کے کھر، ہڈیاں، وتر (Ligaments) اور کرکری ہڈی کو پانی میں اُبالا جاتا ہے۔ جیلاٹن کولیجن نامی ایک پروٹین کی بدلی ہوئی شکل ہے۔ کولیجن پروٹین میں پرولین (Proline) اور ہائیڈروکسی پرولین (Hydroxyproline) نامی امائنو ایسڈ خاص طور پر زیادہ ہوتے ہیں۔ خام مال سے جیلاٹن کی تیاری خاصا پیچیدہ عمل ہے۔ بالعموم خام مال کو ہلکے تیزاب ملے پانی میں ابالا جاتا ہے اور پھر کثافت اور کیمیائی آلودگی کو دور کرنے کے لیے مختلف طریقے اپنائے جاتے ہیں۔ اپنی خالص ترین شکل میں جیلاٹن بے رنگ، شفاف، پھونک، بے ذائقہ اور بے بو پروٹین ہوتا ہے۔ اسے بعض سمندری نباتات سے بھی تیار کیا جاتا ہے۔ اس شکل میں یہ اگار (Agar) کہلاتی ہے۔



جیلاٹن زود ہضم غذا ہے۔ اسے کئی رنگوں میں اور کئی طرح کے کھانوں میں شامل کیا جاتا ہے۔ بالعموم اسے کسٹرڈ اور بعض اوقات سوپ میں شامل کیا جاتا ہے۔

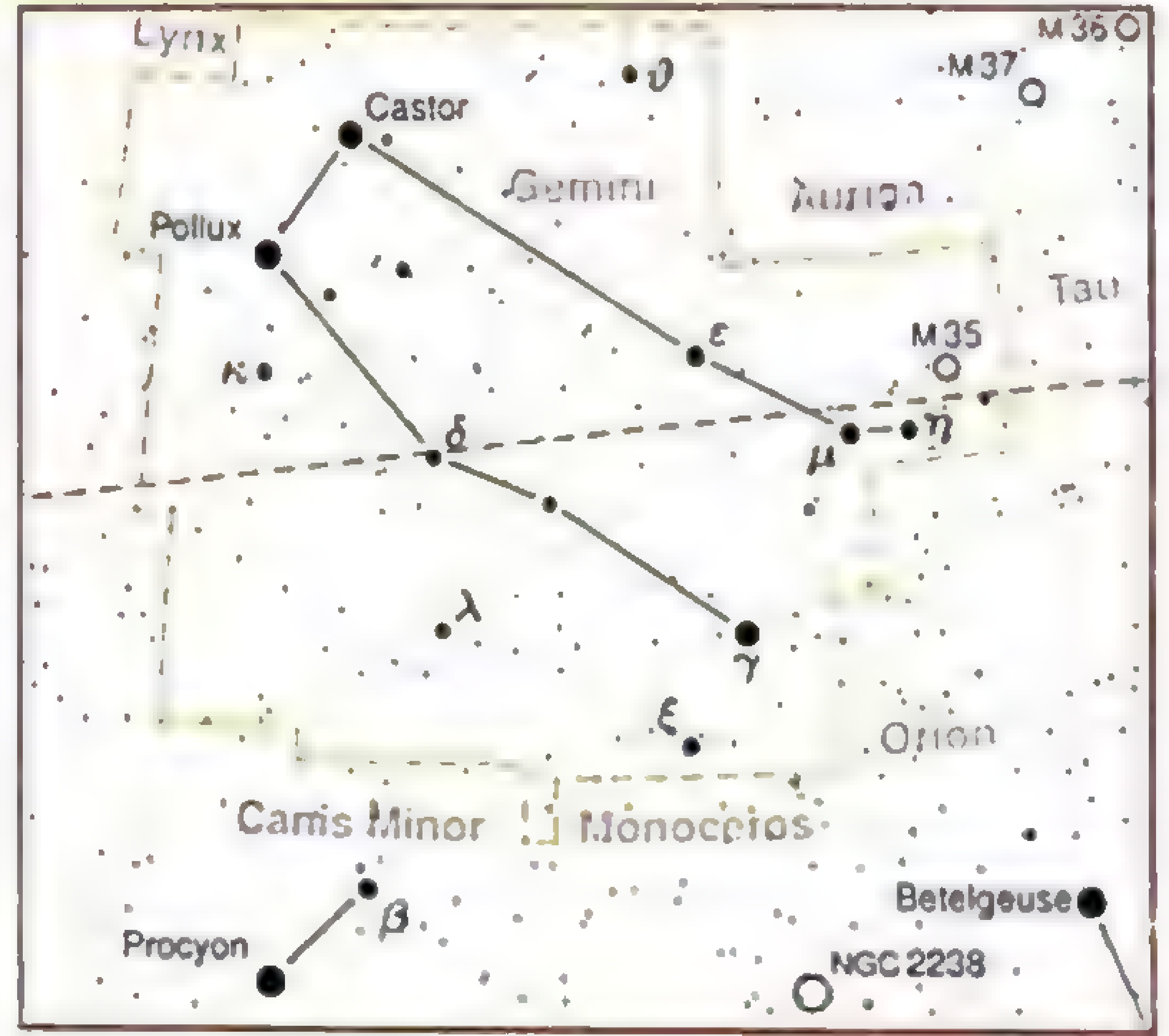
یہ گرم پانی میں حل ہو جاتی ہے اور ٹھنڈا ہونے پر جم جاتی ہے۔ یہ اپنے وزن سے پانچ تا دس گنا پانی لے کر پھولتی اور لچک دار شفاف مواد میں بدل جاتی ہے۔ زود ہضم ہونے کی وجہ سے یہ بچوں اور مریضوں کے لیے مناسب غذا ہے۔ سلاد، کسٹرڈ اور سوپ وغیرہ کو گاڑھا کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اسے پھل اور گوشت محفوظ اور خشک کرنے اور سوکھے دودھ کی تیاری میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ بیکری کی مختلف چیزوں میں بھی استعمال ہوتی ہے۔ صنعت میں اسے فوٹوگرافی، واٹر پروفنگ، رنگ سازی اور الیکٹروٹائپنگ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مختلف طرح کے بیکٹریا کلچر کرنے، کیپسول بنانے، مرہم اور ٹوتھ پیسٹ جیسی مصنوعات میں بطور بیس بھی استعمال ہوتی ہے۔ گھٹیا قسم کی جیلاٹن سریش کے طور پر چیزیں جوڑنے کے کام بھی آتی ہے۔

Gemini جوزا

جوزا شمالی مجامع النجوم میں سے ایک ہے۔ یہ آسمان پر مجمع النجوم ثور (Taurus) اور سرطان (Cancer) کے درمیان اور کلب اصغر (Canis minor) کے شمال میں سورج کے ظاہراً فلک (Ecliptic) رستے پر واقع ہے۔ یہ مجمع النجوم بروج میں شامل ہے۔ اس کے دو روشن ترین ستارے Castor اور Pollux ہیں۔ یونانیوں نے اپنے اساطیریات میں ان ستاروں کو Zeus اور Leda کے جڑواں بیٹوں کے طور پر شناخت کیا۔ دسمبر کے اواخر میں شمالی نصف کرے میں نظر آنے والی شہابیوں کی بوچھاڑ اس مجمع النجوم سے پھوٹتی نظر آتی ہے۔ اسی لیے شہابیوں کا یہ مظہر Geminids کہلاتا ہے۔

فروری میں یہ مجمع النجوم بلحاظ افق اپنے بلند ترین مقام پر ہوتا ہے۔ روایتاً اسے جڑواں (Twins) مردوں کی علامت دی جاتی ہے۔ علم النجوم میں یہ تیسرا بُرج ہے۔ اسے بطلیموس نے اپنے 48 مجامع النجوم میں شامل کیا تھا اور یہ 88 مجامع النجوم کی فہرست میں

بھی شامل ہے۔ بعض تمدنوں میں مانا جاتا ہے کہ یہ مجمع النجوم 21 مئی سے 21 جون تک پیدا ہونے والے افراد کے رویے اور لائحۂ حیات پر اثر انداز ہوتا ہے۔



مجمع النجوم "جوزا"

Gemma جیما

جیما [جمع جیمی (Gemmae)] غیر جنسی تولید کے عمل میں بننے والی ایک یا زیادہ خلیوں پر مشتمل ایسی نباتاتی پھوٹ ہے جو پودے سے کٹ کر اپنا وجود برقرار رکھ سکتی ہے۔ یہ پودوں کے



جیما کی ایک نوع *Drosera roseana*

غیر جنسی انتشار (Dispersion) کا ذریعہ ہے۔ یہ طریقہ نہ صرف فنجائی، الجی اور گھونگے اختیار کرتے ہیں بلکہ Pygmy sundews جیسے پھولدار پودے بھی اسی طریقے سے اپنی نسل آگے بڑھاتے ہیں۔

Gemology علم الجواہر

قیمتی پتھروں کی شناخت اور ان کی قدر و قیمت کے تعین کا علم اور ہنر علم الجواہر (Gemology) کہلاتا ہے۔ اسے علم الارض اور معدنیات سے ماخوذ شاخ سمجھا جاتا ہے۔ بعض ممالک میں اس علم و ہنر کی تعلیم کے ادارے موجود ہیں۔ ان اداروں کے فارغ التحصیل افراد مزید تربیت اور تجربے کے بعد بطور پارکھ (Appraiser) مشاورت دیتے ہیں۔



چند قیمتی پتھر جنہیں ان کے سنگریزوں سے بار بار رگڑائی کے بعد حاصل کیا گیا ہے۔ یہ رگڑائی گھماؤ ڈرموں میں خراش دار مواد کے ساتھ کی گئی ہے۔

علم و ہنر کے دیگر شعبوں کی طرح ماہرینِ جواہرات بھی مختلف شعبوں، مثلاً جواہرات کی کٹائی، پالش یا شناخت میں درجۂ تخصیص حاصل کرتے ہیں۔

مصنوعی جواہرات کی تالیف میں بڑھتی ہوئی کیفی اور قدری کامیابی کے ساتھ ساتھ ماہرینِ جواہرات کی طلب میں

اضافہ ہوا ہے۔ تالیف شدہ اور قدرتی جواہرات کے فرق بھانپنے، مصنوعی رنگ آمیزی کی شناخت کرنے اور جواہرات کے عیب چھپانے کے لیے کی گئی جعل سازی پکڑنے کے لیے باقاعدہ تربیت یافتہ ہونا ضروری ہے۔

جواہرات کی درجہ بندی قلمی ساخت، کثافتِ اضافی، انعطاف نما اور دیگر بصری خصائص کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ جواہرات کی شناخت میں استعمال ہونیوالے مختلف خصائص میں سے ایک سختی بھی شامل ہے جس کی پیمائش موہ سکیل (Mohs scale) پر کی جاتی ہے۔ خام حالت میں موجود پتھر کی شناخت نسبتاً آسان ہوتی ہے۔ ماہرین نمونے کی بیرونی ساخت اس کی میزبان چٹان اور معدنی زوایہ کے مطالعے سے اس کی ماہیت کا اندازہ کرتے ہیں۔ بعد بعد ازاں خردبینی اور طیف نمائی تجزیے سے اپنی ابتدائی درجہ بندی کو محدود کرتے ہوئے اصل تک پہنچتے ہیں۔

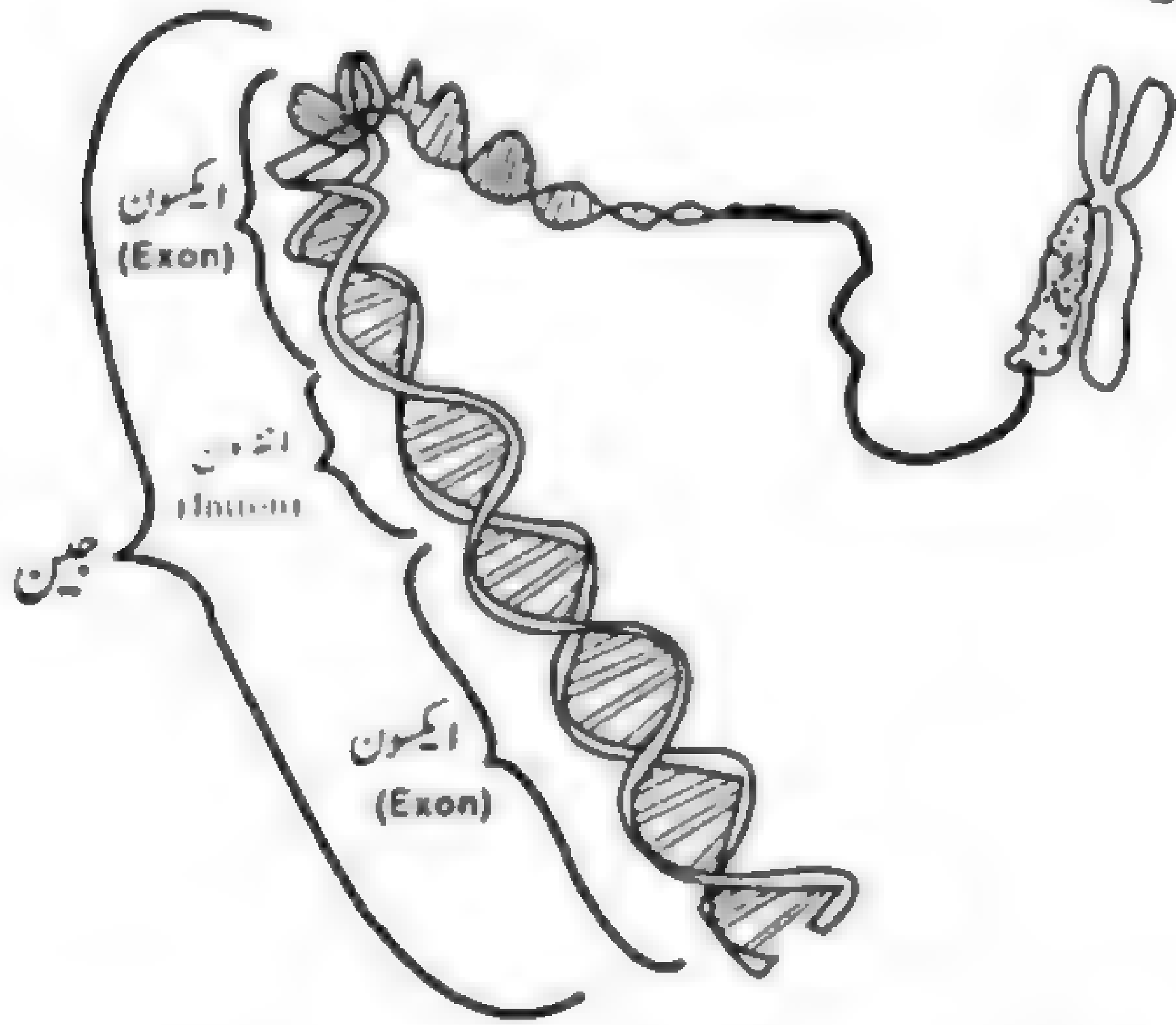
Gemstone قیمتی پتھر

ایسے معدن جنہیں خوبصورتی، پائیداری اور کمیابی کے باعث وقعت دی جاتی ہے، قیمتی پتھر کہلاتے ہیں۔ کم وبیش ساڑھے تین ہزار معلوم اور زیرِ شناخت معادن میں سے تقریباً 100 قیمتی پتھر خیال کیے جاتے ہیں۔ ان میں سے زرغون (Turquoise)، بلور (Tourmaline)، پکھراج (Topaz)، سپائنل (Spinel)، کوارٹز (Quartz)، دودھیا پتھر (Opal)، زیتونی رنگ کا پتھر (Olivine)، سنگِ لاجورد (Lazurite)، یشم سبز (Jade)، گارنٹ (Garnet)، فلسپار (Feldspar)، زمرد (Emerald)، ہیرا (Diamond)، کورنڈم (Corundum)، کرائسوبیرل (Chrysoberyl) اور فیروزہ (Byrel) کی اقسام زیادہ مشہور ہیں۔ تمام قیمتی معدنیات کو جُڑنے اور پہننے سے پہلے خاص انداز میں کاٹنا، تراشنا اور صیقل کرنا ضروری ہوتا ہے۔

بیسویں صدی کے دوسرے نصف میں مصنوعی قیمتی پتھر بنانے کی بڑی کامیاب کوششیں ہوئی ہیں۔ قیمتی پتھر کی شناخت، اس کی قدر و قیمت کا تعین اور تراش کا علم و ہنر جیمولوجی (Gemology) کہلاتا ہے، جبکہ اس کے ماہرین کو جیمولوجسٹ (Gemologist) کہا جاتا ہے۔

Gene جین

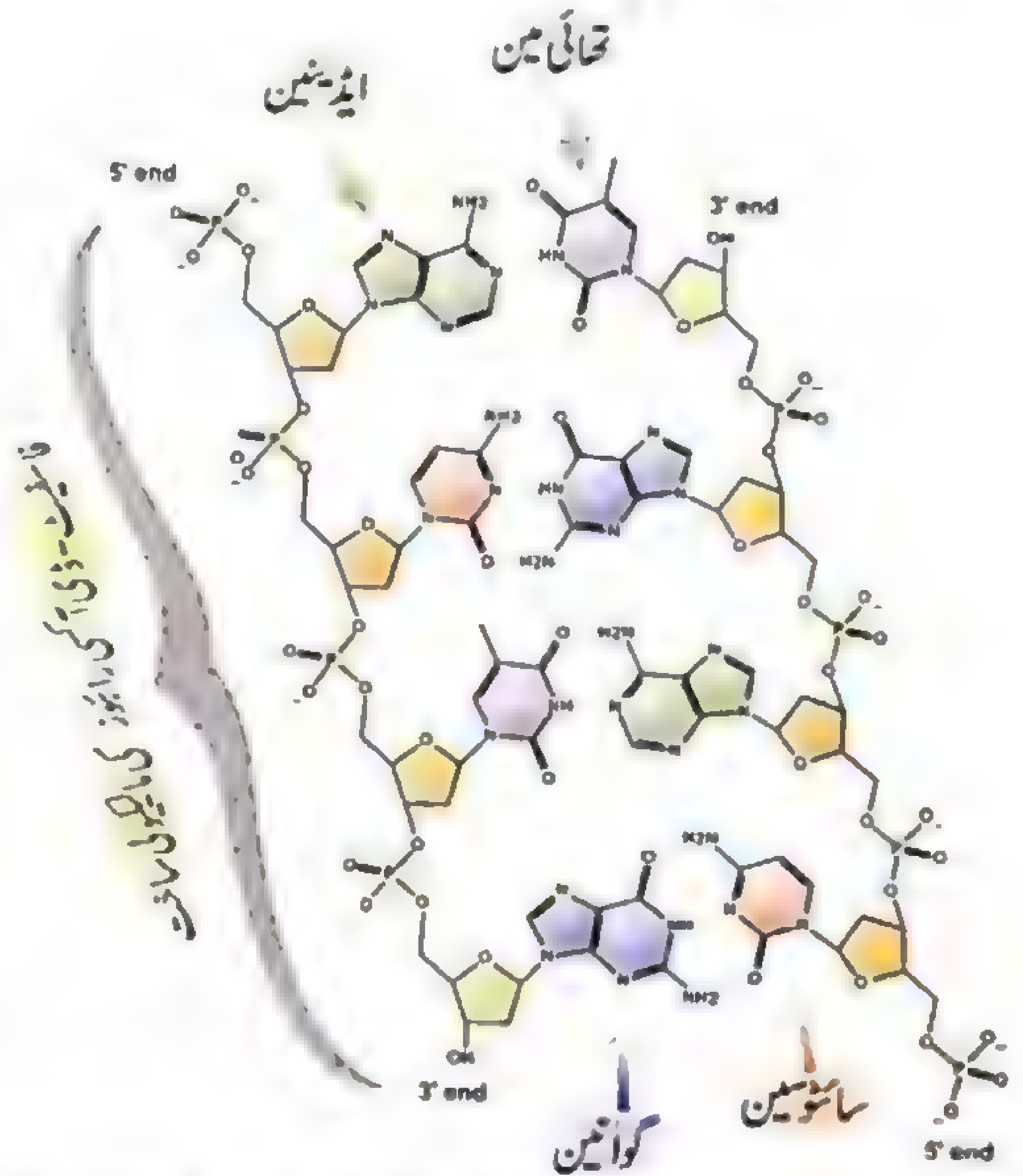
جین ڈی این اے کی فعلی اکائی ہے۔ اس پر پروٹین یا آر این اے بنانے کی ہدایات موجود ہوتی ہیں۔ جین توارثی اکائی بھی ہے جو ہدایات کا ایک خاص سیٹ والدین سے اولاد کو منتقل کرتی ہے۔



جین کے دو اہم حصے ایکسون (Exon) اور انٹرونز (Introns) ہیں

توارثی خصائص بردار اکائی کے موجود ہونے کا خیال 1861ء میں گریگر مینڈل (Gregor Mendel) نے پیش کیا۔ تھامس مورگن (Thomas Morgan) نے تجربے سے ثابت کیا کہ توارثی اکائی کروموسوم پر موجود ہوتی ہے۔ توارثی اکائی کے لیے نام جین 1909ء میں ولہیلم جوہنسن (Wilhelm Johannsen) نے وضع کیا۔ بیسویں صدی کے چالیس کے عشرے میں اے وری (Avery) نے دریافت کیا کہ جین ڈی این اے (DNA) پر ہوتی ہے۔ اس اعتبار سے دیکھا جائے تو جینز توارثی مادے کی ساختی اکائی بھی ہے۔ خلیے

میں جانداروں کے توارثی خصائص پر مشتمل جینز کا سیٹ کروموسومز کی صورت میں موجود ہوتا ہے۔ جین پر اس امر کا پورا ہدایت نامہ موجود ہوتا ہے کہ کسی انزائم یا دیگر پروٹین کو کس طرح اور کن حالات میں بنایا جائے گا۔ یوں دیکھا جائے تو جینز خلیے کے ساختی اور تحولی افعال کو کنٹرول کرتی ہے اور جب جین تناسلی خلیوں میں موجود ہو تو یہی تمام معلومات اگلی نسل کو منتقل کرتی ہے۔



ڈی این اے کا ڈبل ہیلکس (Double helix) چار اساسوں کی مختلف ترکیبوں پر مشتمل ہوتا ہے:

کیمیائی اعتبار سے ہر جین DNA کے ساختی بلاکوں یعنی نیوکلیوٹائیڈز کی خاص ترتیب پر مشتمل ہے۔ ہر نیوکلیوٹائیڈ تین ذیلی اکائیوں یعنی ایک نائٹروجنی اساس، ایک فاسفورسی مرکب اور ایک رائبوز شوگر سے مل کر بنتا ہے۔ بہت سی Eukaryotic انواع میں DNA کے بہت چھوٹے حصے پر پروٹینز کی تشکیل کے لیے ہدایات موجود ہوتی ہیں۔ جینز کے درمیان موجود ڈی این اے کے اکثر ٹکڑے پروٹینی ساخت کے ہدایات بردار نہیں ہوتے۔ ڈی این اے کے ایسے ٹکڑوں کو Junk DNA کہا جاتا ہے۔ جب اس طرح کا ڈی این اے کسی جین میں موجود ہو تو ہدایت بردار حصہ ایکسون (Exon) اور دیگر حصہ انٹرون (Intron) کہلاتا ہے۔

انسانی ڈی این اے کا 80 فیصد حصہ Junk DNA پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کے باجود Junk DNA بھی جین کی مناسب کارکردگی کے لیے ضروری ہے۔ جین میں آنے والے تغیرات خلیوں کو فعلی اور ساختی سطح پر متاثر کرتے ہیں۔

Gene Pool جین پول

کسی نوع کی تمام جینز کی تمام شکلوں پر مشتمل سیٹ اس نوع کا جین پول کہلاتا ہے۔ ہر جین ایک خاص کروموسوم کی ایک خاص جگہ پر موجود ہوتی ہے جسے اس جین کا Locus کہا جاتا ہے۔ جب کسی نوع کے کروموسومز کو الگ الگ نمبر دے دیے جائیں اور اسی طرح ہر کروموسوم پر موجود تمام لوسائی (Loci) کو بھی نمبر دیے جائیں تو ہر جین کا مخصوص ایڈریس ان نمبروں کی اصطلاح میں بیان کیا جا سکتا ہے۔ کسی بھی لوکس پر مخصوص ساختی یا فعلی ہدایات کی حامل ایک طرح کی دو جینز موجود ہوتی ہیں۔ ان جینز کو ایلیل (Allele) کا نام دیا جاتا ہے۔ ایک نوع کے مختلف افراد میں ایک ہی ایڈریس کی حامل جینز مختلف ہو سکتی ہیں۔ ایک نوع کے تمام کروموسومز پر موجود تمام ایلیلز کا مجموعہ جین پول کہلاتا ہے۔

جب ایلیلز ہر طرح سے ایک جیسی ہوں تو انہیں ہوموزائیگوس (Homozygous) کہا جائے گا۔ بصورتِ دیگر یہ ہیٹروزائیگوس (Heterozygous) کہلائیں گے۔ کسی نوع کے تمام کروموسومز پر موجود تمام ایلیلز کا سیٹ اس نوع کا جین پول کہلائے گا۔

کسی بھی نوع کے لیے چھوٹا جین پول خطرناک امر ہے کیونکہ یوں اس میں تنوع کا عمل سست پڑ جائے گا۔ اس کے نتیجے میں باروری کی شرح گرے گی، پیدائشی بگاڑ بڑھیں گے اور جینیاتی بیماریوں میں اضافہ ہوگا۔ یہ صورتِ حال زیادہ تر معدومیت کے خطرے سے دوچار جانوروں اور انتخابی نسل کشی میں تیار ہونے والی انواع میں دیکھنے کو ملتی ہے۔

General Theory of Relativity

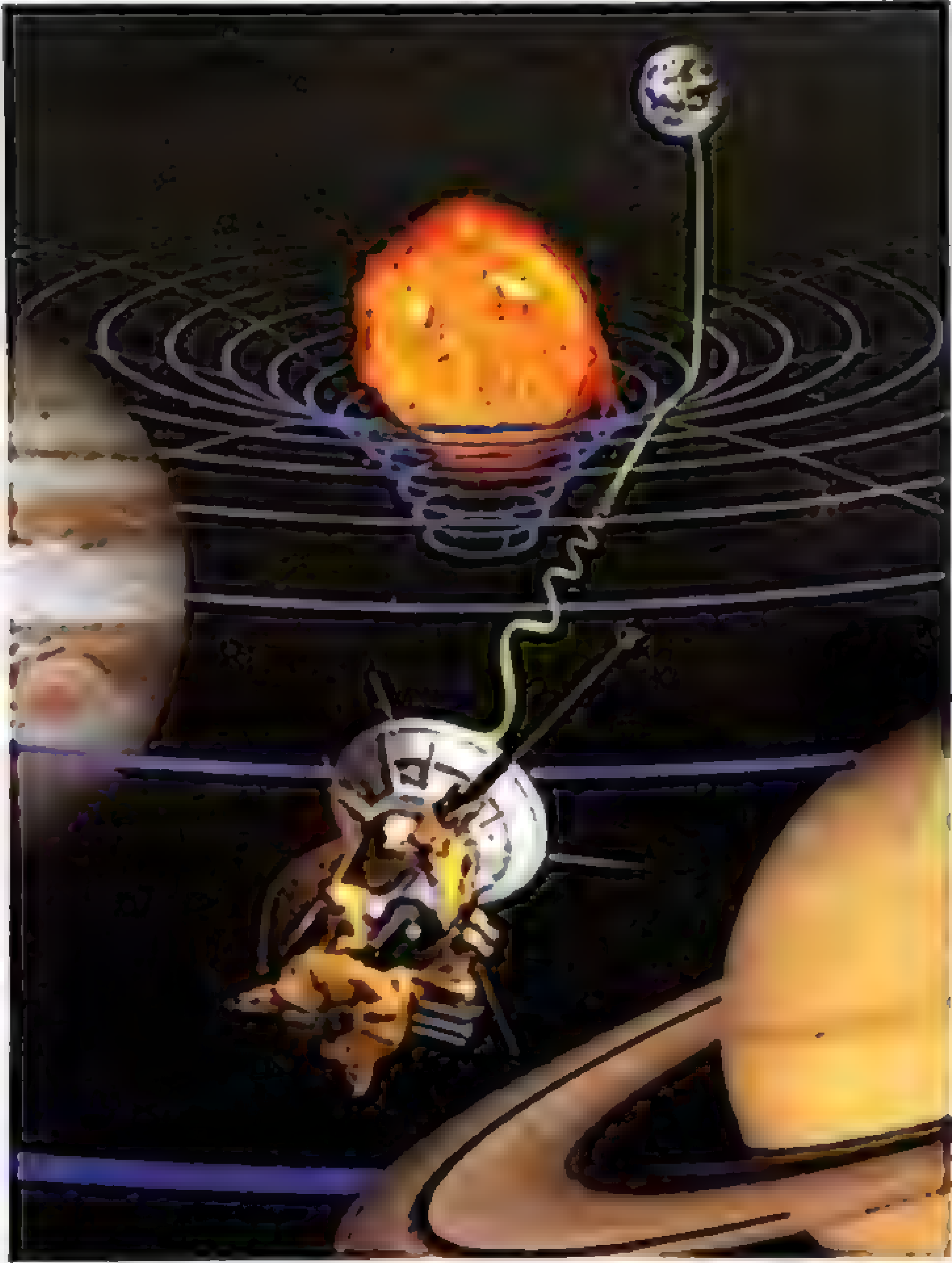
عمومی نظریہ اضافیت

عمومی نظریہ اضافیت تجاذب کا ہندسی (Geometrical) نظریہ ہے۔ آئن سٹائن نے خصوصی نظریہ اضافیت اور نیوٹن کے عالمگیر قانونِ تجاذب کو متحد کرنے کے لیے یہ نظریہ 1915ء میں پیش کیا۔ اس نظریے کے مطابق تجاذبی اسراع، زمان ومکاں کی خمیدگی کا اظہار ہے۔ اس نظریے کی رو سے مادے کے مومینٹم اور کمیت وتوانائی جیسے مشمولات کے باعث زمان و مکاں میں خمیدگی پیدا ہونی چاہیے۔ بنیادی طور پر یہ نظریہ تجاذب کی وضاحت میں پیش ہونے والے میٹرک نظریوں (Metric theories) میں شامل ہے اور دیگر نظریوں سے یوں مختلف ہے کہ اس میں زمان و مکاں کے مشمولات اور زمان ومکاں کی خمیدگی کو باہم منسلک کرنے کے لیے آئن سٹائن کی میدانی مساواتیں استعمال کی گئیں۔

عمومی نظریہ اضافیت کی ابتدا Equivalence principle سے ہوئی جس کے مطابق کسی تجاذبی میدان میں حالتِ سکون میں موجود جسم اور حالتِ اسراع سے دوچار جسم ایک ہی طرح کے تجربے سے دوچار ہوتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں زمین کی سطح پر کھڑا شخص اور بڑھتی رفتار کے ساتھ کسی گاڑی میں موجود شخص طبیعی اعتبار سے ایک جیسے ہیں۔

اس بات کو یوں بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ آزادانہ گرتا جسم جمودی حرکت میں ہوتا ہے۔ اس کے برعکس کلاسیکی میکانیات میں یہ حرکت کششِ ثقل کا نتیجہ مانی جاتی ہے۔ کلاسیکی میکانیات اور خصوصی اضافیت دونوں میں جمودی فریم میں حرکت کرتے اجسام ایک دوسرے کے حوالے سے حالتِ اسراع میں نہیں ہوسکتے۔ لیکن آزادانہ گرتے اجسام میں یہ عمل ہوسکتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو آزادانہ گرتا جسم کلاسیکی میکانیات اور خصوصی اضافیت

دونوں کے ساتھ متصادم ہے۔ یہ مسئلہ حل کرنے کے لیے آئن سٹائن نے زمان ومکاں کی خمیدگی کا تصور پیش کیا۔ 1915ء میں اس نے زماں ومکاں کی خمیدگی اور اس میں موجود کمیت، توانائی اور مومینٹم کو باہم منسلک کرنے کے لیے آئن سٹائن فیلڈ مساوات پیش کی۔



آئن سٹائن کے عمومی نظریۂ اضافیت کے مطابق بھاری کمیتی اجسام کے قریب سے گزرتی روشنی زمان و مکاں کے جال میں آنے والی خمیدگی کے باعث ان اجسام کی طرف جھک جائے گی۔ خلائی جہاز کاسینی (Cassini) سے آنے والے سگنلوں پر کیے گئے کام نے بھی اس امر کی تصدیق کی ہے۔ یہ آئن سٹائن کے عمومی نظریۂ اضافیت کا ایک ثبوت ہے۔

عمومی نظریہ اضافیت کے کچھ نتائج وعواقب یوں ہیں:

- کم تر تجاذبی پوٹینشل پر وقت سست تر ہوجاتا ہے۔ یہ مظہر تجاذبی زمانی پھیلاؤ (Gravitational time dilation) کہلاتا ہے۔
- تجاذبی میدان کی موجودگی میں (بے وزن) روشنی کی شعاعوں کو بھی خمیدہ ہونا چاہیے۔
- کائنات پھیل رہی ہے اور اس کے بعض بہت دور کے حصوں کا

پھیلاؤ روشنی کی رفتار سے تیز تر ہے۔ یہ امر خصوصی اضافیت کے ساتھ متصادم نہیں کیونکہ یہ پھیلاؤ مکاں میں نہیں بلکہ مکاں بجائے خود پھیل رہا ہے۔

- گھومتی کمیت اپنے گرد موجود زماں و مکاں کو بھی لپیٹنے کی کوشش کرتی ہے۔ یہ امر فریم ڈریگنگ کہلاتا ہے۔

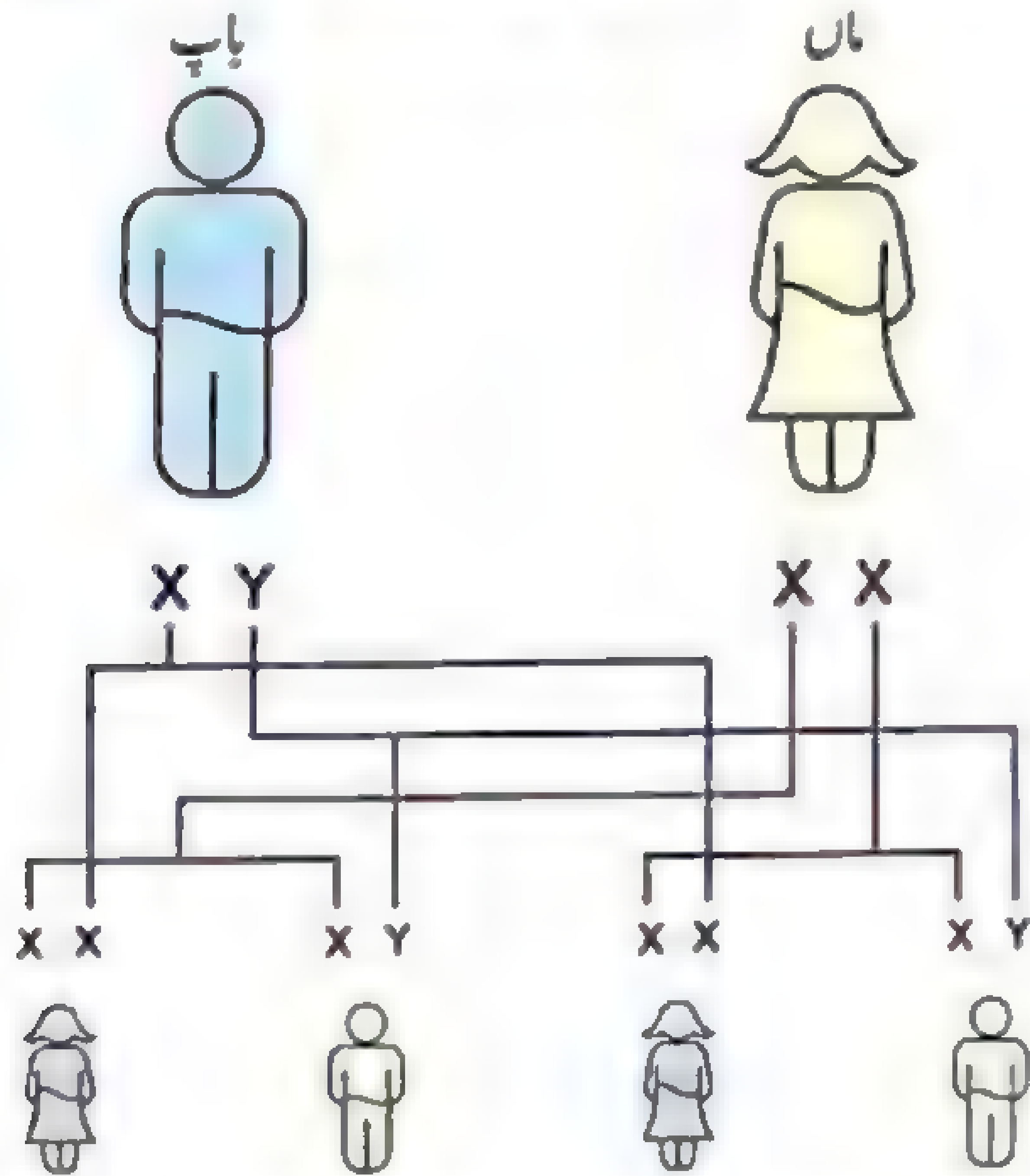
ریاضیاتی اعتبار سے آئن سٹائن کی فیلڈ مساواتیں تفرقی مساواتیں (Differential equations) ہیں۔ جن کے حل زمان و مکاں کے میٹرک ٹینسرز (Metric tensors) کی صورت میں سامنے آتے ہیں۔ یہ میٹرک ٹینسرز زمان و مکاں کی شکل کو بیان کرتے ہیں اور بتاتے ہیں کہ جمودی اعتبار سے سفر کرنے والے اجسام کو کن اشکال کے حامل رستوں پر سفر کرنا ہوگا۔

عمومی نظریہ اضافیت اس وقت تجاذب کا کامیاب ترین نظریہ ہے۔ تمام معلوم مشاہدات کی وضاحت اس کی بنیاد پر ہو سکتی ہے۔ عمومی اضافیت نے عطارد (Mercury) کے مدار میں موجود خلل کی وضاحت کرتے ہوئے اپنی پہلی کامیابی حاصل کی۔ 1919ء میں سر آرتھر ایڈنگٹن (Sir Arthur Eddington) نے اعلان کیا کہ گرہن کی حالت میں سورج کے پس منظر میں موجود ستاروں سے آتی روشنی کا جھکاؤ نظریہ اضافیت کی پیش گوئی کے عین مطابق ہے۔ اس کے بعد سے تجاذبی زمانی پھیلاؤ، تجاذبی سرخ ہٹاؤ، سگنل کی تاخیر (Signal delay) اور تجاذبی اشعاع کاری جیسے کئی مظاہر دریافت ہو چکے ہیں، جن کی پیش گوئی خصوصی نظریہ اضافیت سے ہوتی ہے۔ بلیک ہول کی دریافت بھی نظریہ اضافیت کی حقانیت کا حیران کن ثبوت ہے۔

جینیات Genetics

جانداروں میں توارثی خصوصیات کے انتقال کی میکانیات کا سائنسی مطالعہ جینیات کہلاتا ہے۔ جینیات پر اولین کام گریگر مینڈل (Gregor Mendel) نے 1856ء میں کیا۔ اس نے ایک نسل سے دوسری نسل کو بعض خصائص کے انتقال کے ذمہ دار شماریاتی قوانین دریافت کیے۔ تاہم توارثی خصوصیات کی طبیعی بنیاد بیسویں صدی میں کروموسوم اور جین کی صورت میں سامنے آئی۔

جین توارث کی اکائی ہے۔ یہ ڈی این اے کی ساختی اکائیوں کی ایک مخصوص ترتیب ہے جو ایک سانچے کے طور پر کام کرتے ہوئے ساختی اور فعلیاتی مالیکیول بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ ہر جین کروموسوم پر ایک خاص جگہ موجود ہوتی ہے۔ جین کی فراہم کردہ کیمیائی انفارمیشن کا اظہار جسمانی خصوصیات کی صورت میں ہوتا ہے۔ ہر نوع متعینہ کروموسومز پر جینز کے ایک مخصوص اور منفرد سیٹ کی حامل ہے جسے جینوم کہا جاتا ہے۔ یوں جینوم پر جاندار کی تمام تر جینیاتی انفارمیشن موجود ہوتی ہے۔ ہر جاندار کے جینیاتی مواد میں ہر خاصیت کی ذمہ دار دو جینز موجود ہوتی ہیں۔ ایک ہی خاصیت کے ساتھ وابستہ دو جینز الیلز (Alleles) کہلاتی ہیں۔ اگر



جینیات اس اثبات پر مبنی ہے کہ نوع کا ہر نیا رکن اپنے والدین میں سے نر اور مادہ، دونوں کے خصائص کا مظہر ہے۔ اس امر کی ذمہ دار میکانیات کی تفہیم نے کئی علمی اور عملی مسائل حل کیے اور وسائل کی قلت سے پیدا ہونے والے مسائل کے حل کے حوالے سے ایک نئے دور کی بشارت دی۔ مذکورہ بالا تصویر نوع کے نئے فرد کی تذکیر و تانیث کے امکانات کو کروموسوم کی اصطلاح میں بیان کرتی ہے۔

یہ الیلز ایک سی ہوں تو انہیں ہوموزائیگوس(Homozygous) اور مختلف ہوں تو ہیٹروزائیگوس (Heterozygous) کہا جائے گا۔

جنسی طریقۂ تولید کے حامل جانداروں میں کروموسوم جوڑوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ ایک جوڑے کے کروموسوم ہومولوگس (Homologous) کہلاتے ہیں۔ انسان میں 46 کروموسومز یا 23 ہومولوگس جوڑے ہوتے ہیں۔

جنسی افزائش نسل کرنے والے جانداروں میں نر اور مادہ جنسی خلیے کی پیدائش می اوسس(Meiosis) خلوی تقسیم کے عمل میں ہوتی ہے۔ اس تقسیم میں جنسی خلیوں کو ہر ہومولوگس جوڑے میں سے ایک ایک کروموسوم ملتا ہے۔ اس طرح ہر جنسی خلیے کے حصے میں الیلز میں سے ایک جین آتی ہے۔ باروری پر بننے والے خلیے میں کروموسوم پھر مل کر ہومولوگس بنتے ہیں۔ اس نئے خلیے کی الیلز میں ایک جین ماں اور دوسری باپ کی طرف سے آتی ہے۔ کئی الیلز میں موجود جینز باہم متضاد اثرات کی حامل ہوسکتی ہیں۔ ان میں سے ایک جین اپنا اظہار جسمانی خصوصیت کی صورت میں کرتی اور دوسری مغلوب اور خفتہ حالت میں موجود رہتی ہے۔ متضاد خصائص کی حامل جینز پر مشتمل الیلز کے حوالے سے اس جاندار کو دوغلی نسل(Hybrid) کہا جائے گا۔

ماہرینِ جینیات نے مالیکیولی حیاتیات میں ہونے والی ترقی کو استعمال کرتے ہوئے جانداروں میں جینز کی ماہیت اور کردار پر قابلِ ذکر کام کیا ہے۔ جین تھراپی اور جینیٹک انجینئرنگ اس تحقیق کے عملی اطلاقات ہیں۔ آج ہم نہ صرف مطلوبہ اہلیت کے پودے اور جانور پیدا کرسکتے ہیں بلکہ یک خلوی اور کثیر خلوی جانداروں کو زندہ فیکٹریوں کے طور پر استعمال کرتے ہوئے ان سے کئی طرح کے مفید مالیکیول بھی بنوا سکتے ہیں۔

Genome جینوم

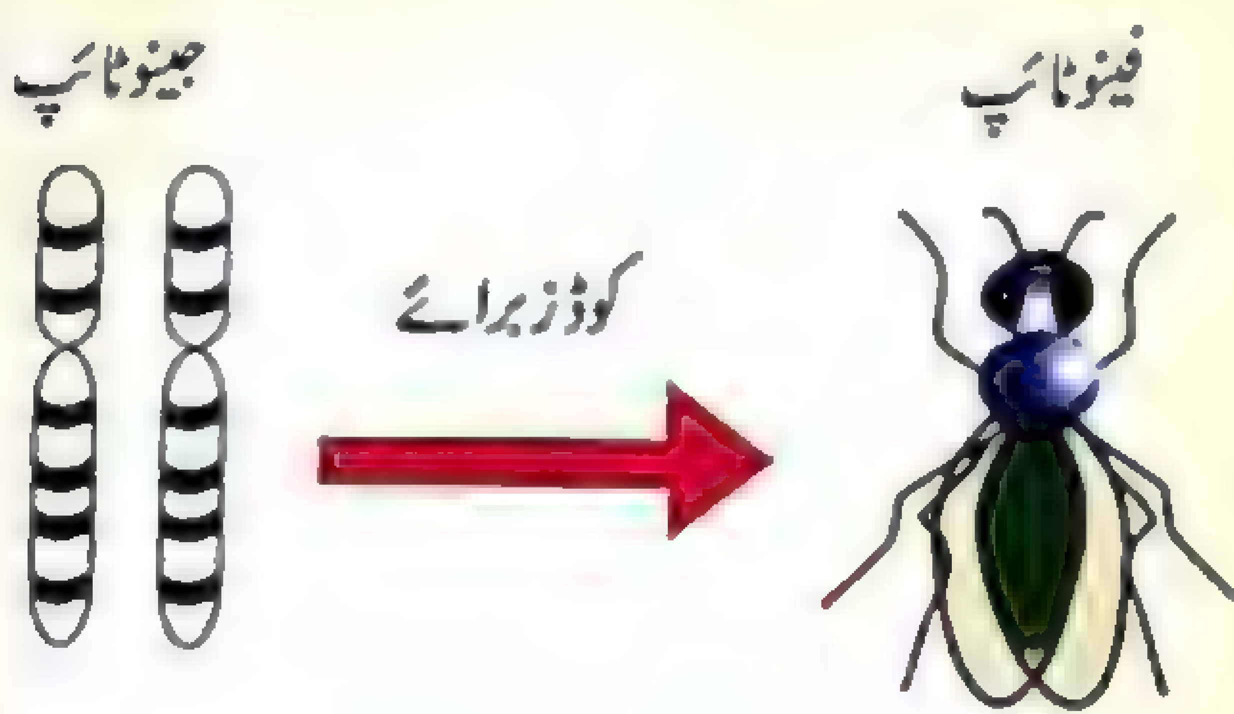
کسی جاندار کے متعلق تمام تر توارثی معلومات کا مجموعہ جینوم کہلاتا ہے اور یہ ڈی این اے میں کوڈ کی صورت میں محفوظ ہوتا ہے۔ جینوم میں ڈی این اے کے وہ حصے بھی شامل ہیں جنہیں جین کہا جاتا ہے اور وہ بھی جو جین نہیں کہلاتے۔ جینز میں ساختی اور فعلیاتی مالیکیولوں کی تشکیلی ہدایات موجود ہوتی ہیں جبکہ ڈی این اے کے جین نہ کہلانے والے حصوں میں تشکیلی ہدایات موجود نہیں ہوتیں۔ 1920ء میں ہینز ونکلر (Hans Winkler) نے لفظ جینوم دو الفاظ جین (Gene) اور کروموسوم (Chromosome) سے اخذ کیا۔

ماہرینِ حیاتیات نے انسانی جینوم کی ترتیب کھوجنے اور اسے بیان کرنے کے لیے ایک منصوبہ ہیومن جینوم پراجیکٹ شروع کیا۔ انسانی جینوم میں $3x10^9$ اساسی جوڑے (Base pair) موجود ہیں۔ سب سے بڑا جینوم *Amoeba dubia* کا ہے۔ اس میں $6.7x10^{11}$ اساسی جوڑے موجود ہیں۔ سب سے چھوٹا جینوم بیکٹیریوفیج وائرس کا ہے اور یہ 3569 اساسی جوڑوں پر مشتمل ہے۔

Genotype جینوٹائپ

کسی جاندار کی جینیاتی ترکیب اُس کی جینوٹائپ کہلاتی ہے۔ جینوٹائپ کسی جاندار کے توارثی پوٹینشل اور اس کی حد بندی کا تعین کرتی ہے۔

جنسی تولید کے حامل جانداروں میں سے ہر ایک کی جینوٹائپ والدین کی جانب سے ملنے والی مکمل جینز کمپلیکس



جینوٹائپ کا صرف ایک حصہ یعنی فینوٹائپ اپنا اظہار جاندار کی ساخت و فعلیات کی صورت میں کرتا ہے۔

(Entire complex of genes) پر مشتمل ہوتی ہے۔ جنسی تولید اِس بات کی بھی ضامن ہے کہ سوائے ایک بارور بیضے سے پیدا ہونے والے جڑواں بچوں کے، ہر جاندار یا فرد کی جینوٹائپ ہمیشہ منفرد ہے۔

Genus جینس

جینس حیاتیاتی صنف بندی(Classification) میں ملتی جلتی انواع کا مجموعی گروہ ہے۔ صنف بندی میں اس کا مقام خاندان (Family) کے بعد اور نوع(Species) سے پہلے آتا ہے۔ جینس میں شامل انواع ساختی یا نسلی ارتقاء کے لحاظ سے باہم منسلک ہوتی ہیں۔ مثلاً گلاب کی تمام انواع جینس *Rosa* سے تعلق رکھتی ہیں۔ اِسی طرح گھوڑے، گدھے اور زیبرے وغیرہ، سب جینس *Equus* سے تعلق رکھتے

دُنیا بھر میں رائج ذواسمی نظامِ تسمیہ (Binomial



nomenclature) کے مطابق ہر جاندار کا نام دو حصّوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ پہلا حصّہ جینس جبکہ دوسرا حصّہ اُس جاندار کی نوع ہوتی ہے۔ انسان کا سائنسی نام *Homo sapiens* ہے۔ اس لحاظ سے انسان کی جینس کا نام *Homo* ہے اور نوع *sapiens* ہے۔ جینس کے نام کا پہلا لفظ بڑے حروفِ تہجی سے لکھا جاتا ہے اور نوع ہمیشہ چھوٹے حروفِ تہجی میں لکھی جاتی ہے اور یہ دونوں نام عام طور پر Italics فارم میں لکھے جاتے ہیں۔

Geochemistry ارضی کیمیا

زمین اور دیگر سیاروں کی کیمیائی ترکیب کا مطالعہ ارضی کیمیا کہلاتا ہے۔ اس میں مٹی اور چٹانوں کی ترکیب کو کنٹرول کرنے والے کیمیائی عوامل اور تعاملات کے علاوہ مادے اور توانائی کے اُن چکروں کا بھی مطالعہ کیا جاتا ہے، جن کے ذریعے سیاروی کیمیائی اجزاء کی نقل و حمل ہوتی ہے۔ آبی اور فضائی کرے کے ساتھ ان چکروں کے تعامل (Interaction) کو بھی ارضی کیمیا میں شامل کیا جاتا ہے۔

ارضی کیمیا کے اہم ترین موضوعات یہ ہیں:

- ہم جائی ارضی کیمیا(Isotopic Geochemistry): زمین کے اندر اور اس کی سطح پر عناصر اور اُن کے آئسوٹوپس کے مطلق اور اضافی ارتکاز کا تخمینہ ہم جائی ارضی کیمیا میں لگایا جاتا ہے۔
- غیر نامیاتی ارضی کیمیا (Inorganic Geochemistry) : زمین کے مختلف حصّوں، مثلاً قشرِ ارض، مینٹل، آبی کرہ وغیرہ، کے اندر موجود معدنیات میں عناصر کی تقسیم اور حرکت کا جائزہ اور اس کی مدد سے زیرِ زمین ہونے والی حرکات کا مطالعہ غیر نامیاتی ارضی کیمیا کا حصہ ہے۔
- کاسمو ارضی کیمیا(Cosmo Geochemistry): کائنات میں

ارضی خد و خال کے متعلق سروینگ اور سیٹلائٹ فوٹوگرافی جیسے مختلف ذرائع سے حاصل ہونے والی معلومات کو نقشے بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یوں جیوڈیسی کا احاطۂ عمل نہایت وسیع اور اس کا مواد نہایت صحیح میسر آنے لگا ہے۔

موجود عناصر اور اُن کے ہم جاؤں کی تقسیم کا تجزیہ کا سموارضی کیمیا کا موضوع ہے۔

- نامیاتی ارضی کیمیا (Organic Geochemistry): زندہ یا مردہ جانداروں سے اخذ شدہ مرکبات اور عوامل کے کردار کا مطالعہ نامیاتی ارضی کیمیا میں کیا جاتا ہے۔
- ماحولیاتی، ہائیڈرولوجیکل اور معدنی تحقیقی مطالعہ جات کے اطلاقات بھی ارضی کیمیا کے موضوعات ہیں۔

جیوڈیسی Geodesy

جیوڈیسی وہ علم ہے جسے سطحِ ارض پر موجود نقاط کے محلِ وقوع اور ایسے بڑے علاقوں کی حدود کے تعین میں استعمال کیا جاتا ہے جن کے بڑے پن کی وجہ سے زمینی خمیدگی کو حساب میں لانا ناگزیر ہو جائے۔ اس اعتبار سے جیوڈیسی کا فن Surveying سے مختلف ہے جس میں زمین کو مستوی (Plane) مان کر پیائش کی جاتی ہے۔ جیوڈیسی میں میلوں دور موجود نقاط کے طول بلد اور عرض بلد کی پیائش میں بالعموم فلکیاتی طریقے اختیار کیے جاتے ہیں۔ اس طرح کے نقاط سٹیشن کہلاتے ہیں۔ نقاط کے درمیان کا خط یعنی بیس لائن بڑی احتیاط سے متعین کیا جاتا ہے۔ تیسرے سٹیشن کی پوزیشن کا تعین اس زاویے سے ہوتا ہے جو وہ سٹیشن بیس لائن کے سروں کے ساتھ بناتا ہے۔ یہ طریقہ مثلث بندی (Triangulation) کہلاتا ہے۔ یہ عمل بار بار کیا جاتا ہے حتیٰ کہ زیرِ کار پورے علاقے کا سروے مکمل ہو جاتا ہے۔

جہاں زمین کی خمیدگی زیادہ ہو یا سٹیشنوں کے درمیان ٹیلے یا اونچے درخت موجود ہوں وہاں سٹیشنوں کو دیکھنے کے لیے ٹاور بنائے جاتے ہیں۔ حالیہ برسوں میں مصنوعی سیارے بھی اس مقصد کے لیے استعمال کیے جا رہے ہیں۔ کچھ سیارے اپنی مداروی پوزیشن بدل کر زمین کی شکل میں موجود تغیر کے متعلق معلومات فراہم کرتے ہیں۔

جغرافیہ Geography

کرۂ ارض کے طبعی اور بشری منظر نامے، ان پر اثر انداز ہونے والے عوامل، وقت کے ساتھ ان کے تغیرات اور مکاں میں

ان کے تنوع کا مطالعہ جغرافیے کے دائرہ کار میں آتا ہے۔ جغرافیہ دان ارضی خدوخال اور فطری اور انسانی اثرات دونوں کو زیرِ غور لاتا ہے۔ اس مضمون کے ان پہلوؤں کو بعض اوقات بشری جغرافیہ اور طبیعی جغرافیہ بھی کہا جاتا ہے۔ سطحِ ارض کے خدوخال پر مشتمل مطالعہ 'جیومارفالوجی (Geomorphology)'، پانی کا مطالعہ ہائیڈرولوجی (Hydrology)' اور مٹی کا مطالعہ 'پیڈولوجی (Pedology)' طبیعی جغرافیے کے اہم موضوعات ہیں۔ بشری جغرافیہ دانوں میں شہری، علاقائی اور ماحولیاتی منصوبہ ساز شامل ہیں۔ ثقافتی جغرافیہ، اقتصادی جغرافیہ، سیاسی جغرافیہ اور ذرائع نقل وحمل کی تحقیق بھی جغرافیے کے تخصیصی پہلو ہیں۔

جغرافیے کی بعض شاخوں کے ماہرین مکانی تجزیے کے طریقے وضع کرتے ہیں جبکہ بعض کی ذمہ داری ان طریقوں کو بہ احسن استعمال کرنا ہے۔ یوں حاصل ہونے والے اعداد وشمار کو نقشوں اور گرافوں کی صورت میں پیش کرنا ایک الگ تخصیصی مہارت ہے۔ ان نقشوں کا مطالعہ اور تعبیر بھی تربیت اور مہارت کی متقاضی ہے۔



حقیقی دنیا کی نقشہ کشی کئی مقاصد کے تحت کی جاتی ہے۔ یہ نقشے باہم منطبق ہو کر حقیقی دنیا کی پیچیدگی کے قریب تر ہو سکتے ہیں۔

جدید جغرافیے میں جیوگرافک انفارمیشن سسٹم (GIS) کی بڑی اہمیت ہے۔ یہ نسبتاً نئی ٹیکنالوجی کمپیوٹر کے ذریعے نقشہ سازی اور مکانی اعداد وشمار کی کمپیوٹر مینجمنٹ پر مبنی ہے۔ اس کی مدد سے مکانی انفارمیشن کو ڈیجیٹل میپ میں ڈھالا اور ذخیرہ کیا جاسکتا ہے۔ بوقتِ ضرورت اسے مختلف مقاصد کے لیے تجزیے کے عمل سے گزارا جاتا ہے۔ اس طرح کے نقشے کثیر پہلو ہوتے ہیں۔ یہ کسی علاقے کی سطح، گراؤنڈ واٹر کی کیفیت، راستے، نباتات، مٹی کی اقسام اور دیگر عوامل کی الگ الگ اور باہم منطبق کیفیات کو ظاہر کرتے ہیں۔

جغرافیے کے عملی اطلاق میں نقشہ کشی، شماریاتی طریقے، بعید پیمائی (Telesensing)، اور گلوبل پوزیشننگ سسٹم جیسے جدید آلات سے مدد لی جاتی ہے۔

Geological Time Scale

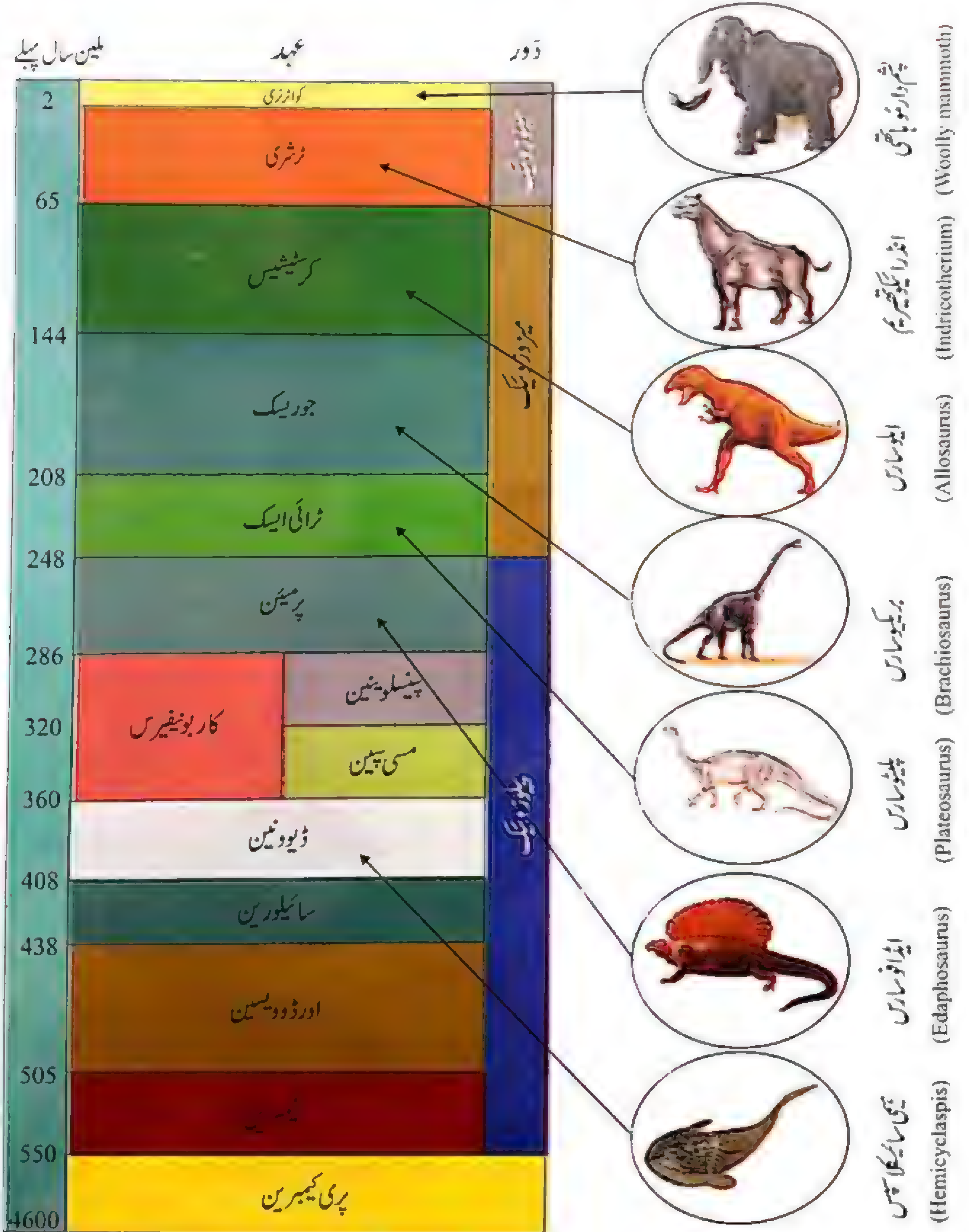
ارضیاتی زمانی پیمانہ

ارضیات اور دیگر علوم کے ماہرین زمین کی تاریخ کے دوران ہونے والے وقوعوں اور ان کے زمانوں کے درمیان تعلق کو ظاہر کرنے کے لیے ارضیاتی زمانی پیمانہ استعمال کرتے ہیں۔

مختلف فلکیاتی اور ارضی شواہد سے پتہ چلتا ہے کہ کرۂ ارض کی عمر 4570 ملین سال ہے۔ زمین کے ارضیاتی ماضی کو مختلف ادوار میں تقسیم کیا گیا ہے اور ان کے نام، ان میں وقوع پذیر ہونے والے کسی بڑے ارضیاتی یا رکازیاتی (Paleontological) وقوعے کے حوالے سے رکھے گئے ہیں۔ مثال کے طور پر کریٹیشیئس (Cretaceous) اور پیلوجین (Paleogene) نامی ادوار کی حد بندی ڈائنوسار اور کئی دیگر بحری انواع کے معدوم ہونے کے وقوعے سے کی جاتی ہے۔

ارضی زمانی پیمانے پر وقت کی طویل ترین اکائی Eon

ارضیاتی زمانی پیمانہ



ہے۔ انہیں Eras میں تقسیم جاتا ہے۔ جو آگے Periods، Epochs اور Stages میں منقسم ہیں۔ ماہرینِ رکازیات نے مشاہدے میں آنے والے رزکازوں کی بنیاد پر بھی کرۂ ارض کی تاریخ کو مختلف ادوار میں تقسیم کیا ہے۔

ماہرینِ ارضیات ان زمانی اکائیوں پر ہی اکتفا نہیں کرتے بلکہ ان کی مزید غیر رسمی تقسیم کے لیے اوائل، اواخر، وسطی، بالائی اور زیریں جیسی اصطلاحات بھی استعمال کرتے ہیں۔ چٹانوں کے زمانی بیان کے لیے مختلف ادوار کی مزید تقسیم کے لیے ان کے ساتھ بالائی، وسطی اور زیریں کی اصطلاحات لگائی جاتی ہیں جیسے Upper jurassic sandstone وغیرہ۔ اکائیوں کے اندر وقت کی مزید تخصیص کے لیے اواخر، وسطی اور اوائل جیسے الفاظ استعمال ہوتے ہیں جیسے اوائل جوریسک عہد کے رکاز وغیرہ۔ اگر اکائیوں کی تقسیم باقاعدہ مسلّمہ ہو تو مذکورہ بالا صفات کا پہلا حرف بڑا ہوتا ہے بصورتِ دیگر انہیں چھوٹا لکھا جاتا ہے۔

ارضی زمانی پیمانے کی تشکیل کے اصول پہلے پہل سترہویں صدی کے آخر میں نکولس سٹینو (Nicholas Steno) نے طے کیے۔ اس کا خیال تھا کہ چٹانیں سطح سے نیچے کی طرف جاتے ہوئے زمانی ترتیب میں ملتی ہیں۔ اس کا یہ اصول Principle of super- position کہلاتا ہے اور بیان کرتا ہے کہ زیریں سطح پر موجود کوئی بھی چٹان اپنے سے اوپر کے مقابلے میں پرانی اور نچلی کے مقابلے میں نئی ہوتی ہے۔ تاہم اٹھارہویں صدی تک اس اصول میں موجود نقائص دریافت ہو چکے تھے۔ اٹھارہویں صدی میں ارضی زمانی پیمانے پر خاصا مبسوط کام ہوا اور اس حوالے سے ابراہام برنر کا نام زیادہ معروف ہے۔ ارضیات کے دیگر میدانوں کی طرح ارضی زمانی پیمانے پر جدید افکار کا آغاز جیمز ہٹن (James Hutton) کے کام سے ہوا۔ اس کے بعد سے طبقات الارض کی قدامت اور رکاز کی عمر کے باہمی تعلق پر سنجیدگی سے غور کیا جانے لگا۔

زمین کے ارضی پیمانے کی اکائیوں کے لیے استعمال ہونے والے نام، یورپ اور بالخصوص برطانوی علاقوں سے ماخوذ ہیں اور بتاتے ہیں کہ ان علاقوں پر ہونے والے ارضیات کے کام نے علم الارضیات پر کیسے انمٹ نقوش چھوڑے۔ اس دور میں موسیاتی اثرات، ترسیب، کٹائی اور پتھرانے جیسے کئی عوامل کی تفہیم نے طبقات الارض کی عمر متعین کرنے کے کام کو متاثر کیا۔ 1896ء میں تابکاری کی دریافت کے بعد طبقات الارض کی عمر کے تعین کا ایک نیا طریقہ، ریڈیو ایکٹو ڈیٹنگ، ایجاد ہوا جو اب تک مستعمل ہے۔

Geology ارضیات

ارضیات زمین کا علم ہے۔ زمین کے میٹریلز اور ان کے تشکیلی عملوں کا مطالعہ طبیعی ارضیات (Physical Geology) کہلاتا ہے۔ ارضیات کے حوالے سے ماضی کے وقوعات کا ریکارڈ، تاریخی ارضیات کا موضوع ہے۔

ارضیات اپنے مطالعے میں دیگر علوم سے معاونت حاصل کرتی ہے اور اس کا احاطۂ کار دیگر مضامین کی حدود میں بھی داخل ہو جاتا ہے۔ اس اعتبار سے ارضیات کو Interdisciplinary مضمون قرار دیا جاتا ہے۔ زمین کے میٹریلز میں معدنیات، چٹانیں، مٹی، پانی، برف، اور ایسی دیگر چیزیں شامل ہیں۔ زمینی میٹریلز اور ان میں تغیرات لانے والے عوامل کا مطالعہ طبیعی ارضیات کا موضوع ہے۔ زمین کے میٹریلز کے مطالعے میں کیمیا کے اصولوں کا اطلاق ارضی کیمیا (Geochemistry) کو جنم دیتا ہے۔ زمین کے طبیعی خصائص کے مطالعے میں طبیعیات کے اطلاق سے ارضی طبیعیات جنم لیتی ہے۔

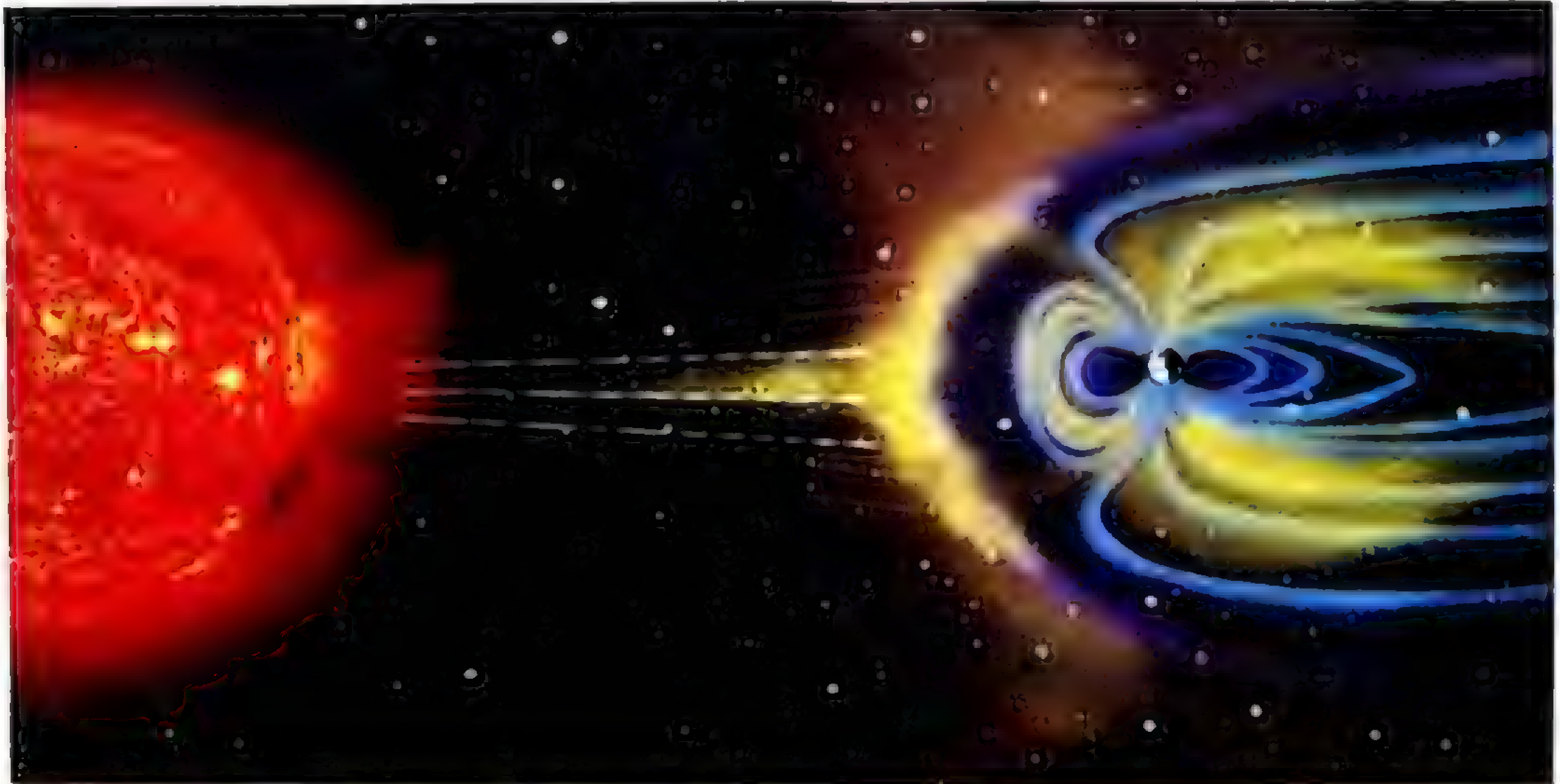
تاریخی ارضیات کی بنیاد باہم دو تکمیلی مضامین طبق نگاری (Stratigraphy) اور رکازیات (Paleontology) پر ہے۔ طبق نگاری میں دیکھا جاتا ہے کہ ارضیاتی زمانی دورانیوں میں

چٹانوں کی تہیں کس طرح وجود میں آئیں۔ طبق نگاری ایک طرح سے کرۂ ارض کو متاثر کرنے والے وقوعوں کی زمانی ترتیب کا مطالعہ ہے۔ رکازیات میں ان جانوروں اور پودوں کے رکازوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے جو مختلف زمانی ادوار میں کرۂ ارض کے مختلف حصوں میں پائے جاتے تھے۔ رکازیات کا حیاتیات سے بڑا گہرا تعلق ہے۔ طبیعی اور تاریخی ارضیات کا باہمی تعلق وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ زیادہ گہرا ہوتا جارہا ہے۔ پلیٹ ٹیکٹونکس جیسے مظاہر نے واضح کردیا ہے کہ ارضیات کے تمام پہلو باہم قریبی طور پر منسلک ہیں۔

اس علم میں قدرتی غیر نامیاتی اشیاء کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اب تک 3600 سے زیادہ معدنیات دریافت اور متشخص ہو چکی ہیں، تاہم کرۂ ارض کا زیادہ تر حصہ ان میں سے پچاس پر مشتمل ہے۔ جدید تجربہ گاہوں میں معدنی اجزاء کا تجزیہ بڑی باریکی سے کیا جاتا ہے۔ الیکٹرون مائیکروسکوپ کی مدد سے کیمیائی تجزیے میں نہ آنے والے انتہائی قلیل اجزاء بھی براہ راست دیکھ لیے جاتے ہیں۔

ارضیات کی ایک اہم ذیلی شاخ صخریات یعنی چٹانوں کا علم (Petrology) کہلاتی ہے۔ اس میں چٹانوں کی اصل، ان کے تغیرات کے مدارج اور ان کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کو زیر بحث لایا جاتا ہے۔ بنیادی چٹانیں آتشی، رسوبی اور منقلب کہلاتی ہیں۔ آتشی چٹانیں پگھلے لاوے کے سطح پر آ کر ٹھنڈا ہونے سے وجود میں آئیں۔ موسمی عوامل کے باعث پہلے سے موجود چٹانوں کے گھسنے سے بننے والے ذرات باہم جڑے تو رسوبی چٹانیں متشکل ہوئیں۔ ان کا کچھ حصہ سمندری اور جھیلوں کے پانی میں موجود کیمیائی مادوں کی ترسیل اور نامیاتی باقیات کے اکٹھا ہونے سے بنا۔ منقلب چٹانیں رسوبی چٹانوں کی بدلی ہوئی شکلیں ہیں۔ چٹانوں کی مزید تقسیم ثانوی چٹانوں کے نام سے کی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر پائروکلیسٹک چٹانیں (Pyroclastic rocks) آتشی اور رسوبی چٹانوں کے ٹکڑوں پر مشتمل ہیں۔

ارضیات کے بہت سے عملی اطلاقات موجود ہیں۔ ماہرین ارضیات کو معدنیات کی کان کنی میں درپیش مسائل سے نمٹنے کی تربیت دی جاتی ہے۔ یہ لوگ پیٹرول اور قدرتی گیس کی



کرۂ ارض کے گرد موجود مقناطیسی میدان شمسی آندھیوں میں شامل چارج بردار ذرات کو زمین تک پہنچنے سے روکتا ہے اور انہیں زمین کے گرد سے خلائے بسیط میں جاتے رستوں پر گامزن کرتا ہے۔ شمسی آندھیوں کے ساتھ متعامل ہونے کے نتیجے میں سورج کے رخ مقناطیسی میدان اور اس کے بالعکس رخ میں اس کی شکلوں میں اختلاف ہے۔

دریافت اور پیداوار میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ بدلتے ہوئے ماحولیاتی تقاضوں نے ماہرینِ ارضیات کو اپنا دائرہ کار وسیع تر کرنے کی تحریک دی ہے۔

Geomagnetism ارضی مقناطیسیت

یہ اصطلاح زمینی مقناطیسیت کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ سائنس کی اس شاخ کا نام بھی ارضی مقناطیسیت ہے جس میں اس مظہر کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اس کے احاطہ کار میں کرۂ ارض کی سطح پر، اس کے اندر اور اس کے گرد کرۂ مقناطیسی کے ساتھ وابستہ مظاہر کا مطالعہ شامل ہے۔ اپنے جدید معنوں میں یہ مضمون ارضیاتی ساختوں میں محفوظ بدلتی ارضی مقناطیسیت کے مطالعے کا بھی احاطہ کرتا ہے۔

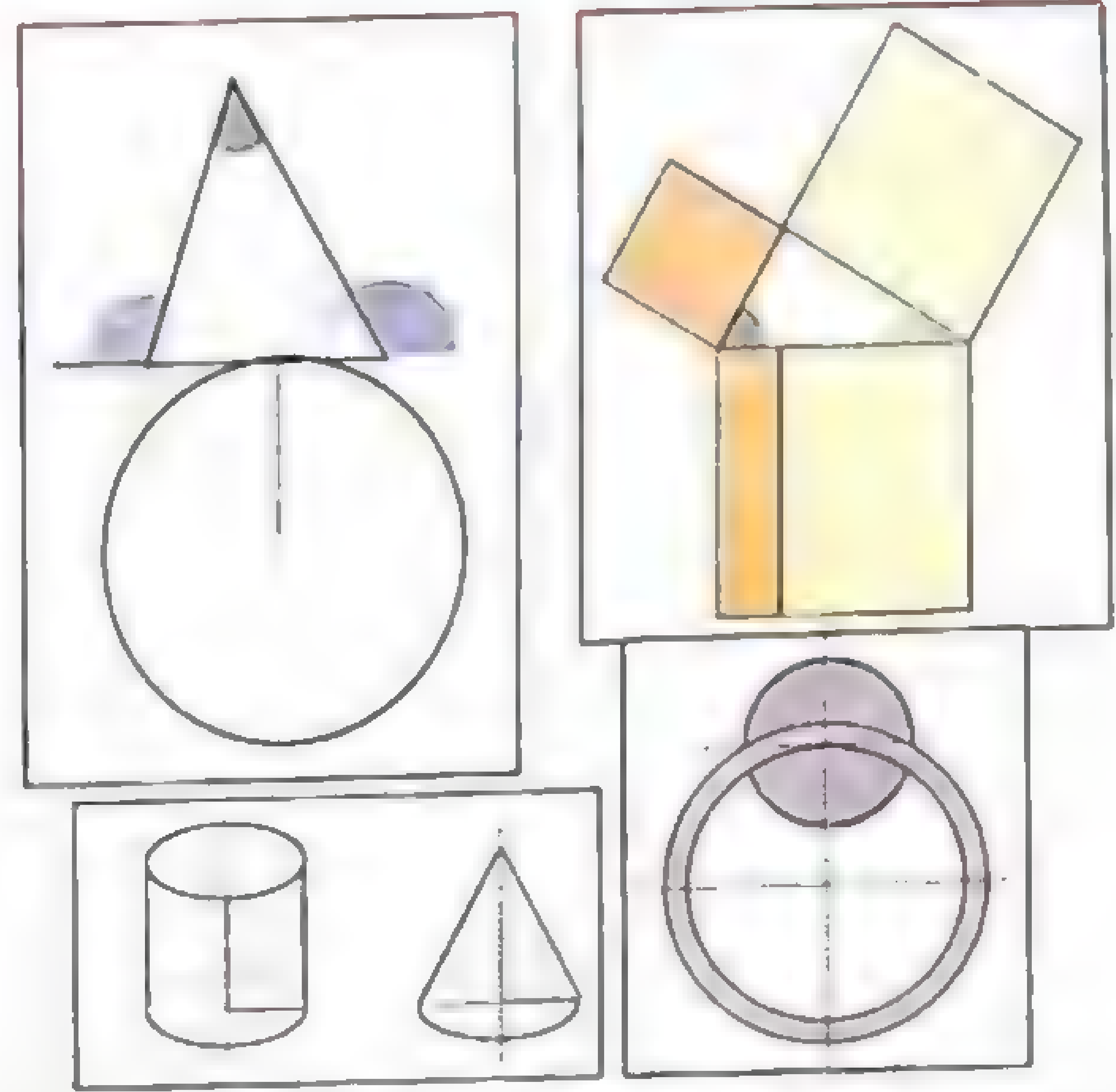
سطحِ ارض پر مشاہدے میں آنے والے مقناطیسی میدان کا بنیادی جزو زمین کے مائع مرکز میں ہونے والے برقی بہاؤ سے وجود میں آتا ہے۔ اس جزو کو Main field بھی کہا جاتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ کرۂ ارض کے مرکز میں اس کے نصف قطر کے برابر حصہ پگھلی ہوئی حالت میں ہے۔ اس کا بیرونی حصہ زیادہ تر پگھلے ہوئے لوہے اور نکل پر مشتمل ہے۔ ترسیلِ حرارت کے عمل میں یہ پگھلا ہوا مادہ حرکت کرتا ہے اور اس میں موجود آئن مقناطیسی میدان پیدا کرتے ہیں۔ اس کے دیگر اجزاء میں قشرِ ارض کی مقناطیسی چٹانوں کے پیدا کردہ میدان اور بیرونی ذرائع کے عبوری تغیرات سے جنم لینے والے مقناطیسی میدان بھی شامل ہیں۔ ارضی مقناطیس کے جنوبی اور شمالی قطب عین جغرافیائی قطبین پر واقع نہیں ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اگر قطب نما کے سہارے شمال کی طرف سفر کیا جائے تو عین قطب شمالی تک نہیں پہنچا جا سکتا۔ 1984ء میں ثابت ہوا کہ مقناطیسی قطب شمالی 77 ڈگری شمال اور 102 ڈگری مغرب میں شمالی کینیڈا کے جزائر کوئین الزبتھ میں واقع ہے۔ اسی طرح جنوبی مقناطیسی قطب بھی جغرافیائی قطب سے ہٹ کر واقع ہے۔ ان دو قطبین کو ملانے والا خط کرۂ ارض کے گردشی محور کے ساتھ 11 ڈگری کا زاویہ بناتا ہے۔ شمالی قطب سے خارج ہونے والے مقناطیسی خطوط سطحِ ارض کے گرد مڑتے ہوئے جنوبی قطب میں داخل ہوتے ہیں اور یوں زمین کے گرد ہم مرکز چھلوں کا ایک سلسلہ قائم ہو جاتا ہے۔

کرۂ ارض کے گرد کا علاقہ جس میں کرۂ ارض کا مقناطیسی میدان چارج بردار ذرات کو متاثر کر سکتا ہے، کرۂ مقناطیسی کہلاتا ہے۔ یہ کرۂ ارضی مقناطیسیت اور شمسی آندھی کے تعامل سے وجود میں آتا ہے۔ اگر شمسی اثرات شامل نہ ہوتے تو اس کی شکل کا کلی انحصار ارضی مقناطیسیت پر ہوتا۔ یہ میدان ایک طرف کوئی 65000 کلو میٹر دور تک مؤثر ہے۔ اس میدان کا رخ سورج کی طرف ہے۔ مخالف رخ پر نکلتے خطوطِ قوت 260000 کلو میٹر تک موثر رہتے ہیں۔ یوں دیکھا جائے تو کرۂ مقناطیس کی شکل سورج کے گرد بڑھتے دُم دار ستارے کی سی ہے۔

Geometry جیومیٹری

جیومیٹری ریاضی کی ایک شاخ ہے۔ اس کا تعلق نقاط (Points)، خطوط (lines)، مستوی (Planes) اور اشکال جیسے تصورات کے خصائص، ان کے مابین تعلقات اور ان کی تعمیمات (Generalization) سے ہے۔

ماہرین متفق ہیں کہ جیومیٹری کا آغاز علم سے زیادہ فن کی حیثیت سے ہوا۔ ابتدا میں اس کی تشکیل و ترقی قطعاتِ ارض کی Surveying، پیمائش کاری اور اجسام کے رقبے اور حجم پر ہونے والے غور و فکر کا نتیجہ تھی۔ اس دور میں مربع، مستطیل اور مثلث جیسی دو جہاتی اشکال اور سلنڈر، کرے اور مخروط جیسی سہ جہتی اشکال کی لمبائی، رقبے اور حجم کے فارمولوں کی دریافت جیومیٹری کے قابلِ ذکر کارناموں میں شمار ہوتے ہیں۔ کم و بیش اسی دور میں فلکیات میں جیومیٹری کا اطلاق ہوا تو ٹرگنومیٹری (Trigonometry) اور



حقیقی مکان کے مطالعے کو سادہ اور قابلِ عمل بنانے کے لیے روایتی جیومیٹری اسے دو اور سہ جہتی بنیادی اشکال میں تقسیم کرتی اور ان اشکال کے امتزاج سے اپنے نتائج کو اصل سے قریب تر کرتی چلی جاتی ہے۔

کروی ٹرگنومیٹری (Spherical Trigonometry) کے مضامین سامنے آئے۔

دو اور تین جہات کی بنیادی جیومیٹری اقلیدسی جیومیٹری (Euclidean Geometry) کہلاتی ہے۔ یہ مستوی (Plane) اور ٹھوس (Solid) کے خصائص کا مطالعہ کرتی ہے۔ جیومیٹری کی یہ شاخ زیادہ تر 300 سال قبلِ مسیح کے یونانی ریاضی دان اقلیدس (Euclid) کے تحقیقی کام Elements پر مبنی ہے۔ 1637ء میں فرانسیسی مفکر رینے ڈیکارٹ (Rene Descartes) نے ثابت کیا کہ کسی مستوی یا مکاں میں موجود نقاط اور ان کے درمیان تعلق کو بیان کرنے کے لیے اعداد استعمال ہو سکتے ہیں۔ یوں اس نے تجزیاتی جیومیٹری (Analytical Geometry) کی بنیاد رکھی جو مزید اضافوں کے بعد الجبرائی جیومیٹری کی شکل اختیار کر گئی۔ مستوی یا مکاں میں موجود نقاط اور ان کے مابین تعلق کے عددی بیان کو کارتیسی محددات (Cartesian coordinates) کا نام دیا گیا۔ سہ جہاتی اجسام کو دو جہاتی سطح پر ظاہر کرنے میں پیش آنے والی مشکلات کا حل اٹھارہویں صدی میں گیسپرڈ مونگے (Gaspard Monge) نے پیش کیا اور یوں بیانیہ جیومیٹری (Descriptive Geometry) ایجاد ہوئی۔ قوس، سطح اور جیومیٹری کی دیگر اشکال پر کیلکولس کے تصورات کے اطلاق سے تفرقی جیومیٹری (Differential Geometry) وجود میں آئی۔ مونگے اور گاس (Gauss) نے یہ کام اٹھارہویں صدی کے اواخر اور انیسویں صدی کے اوائل میں کیا۔ جیومیٹری کے جدید عہد کا آغاز پروجیکٹو جیومیٹری کی تشکیل سے ہوا۔ انیسویں صدی کی پہلی تین دہائیوں میں جین وکٹر پونسلے (J.V Poncelet)، Lobachevsky اور جانوس بولیائی (Janos Bolyai) نے غیر اقلیدسی جیومیٹری کی بنیاد رکھی۔ 1854ء میں برن ہارڈ ریمان (Bernhard Riemann) نے ثابت کیا کہ جیومیٹری کی مختلف شاخوں کی تعمیم کرتے ہوئے انہیں کسی بھی درجۂ جہات میں لایا جا سکتا ہے۔

اقلیدسی اور غیر اقلیدسی جیومیٹری اپنی بنیاد میں بہت حد تک ایک جیسی ہے۔ سوائے اس کے کہ مؤخر الذکر میں متوازی خطوط کے متعلق اقلیدسی مفروضات اور ان کے مضمرات خارج کر دیے جاتے ہیں۔ اقلیدسی اور غیر اقلیدسی دونوں میٹرک (Metric) جیومیٹریاں



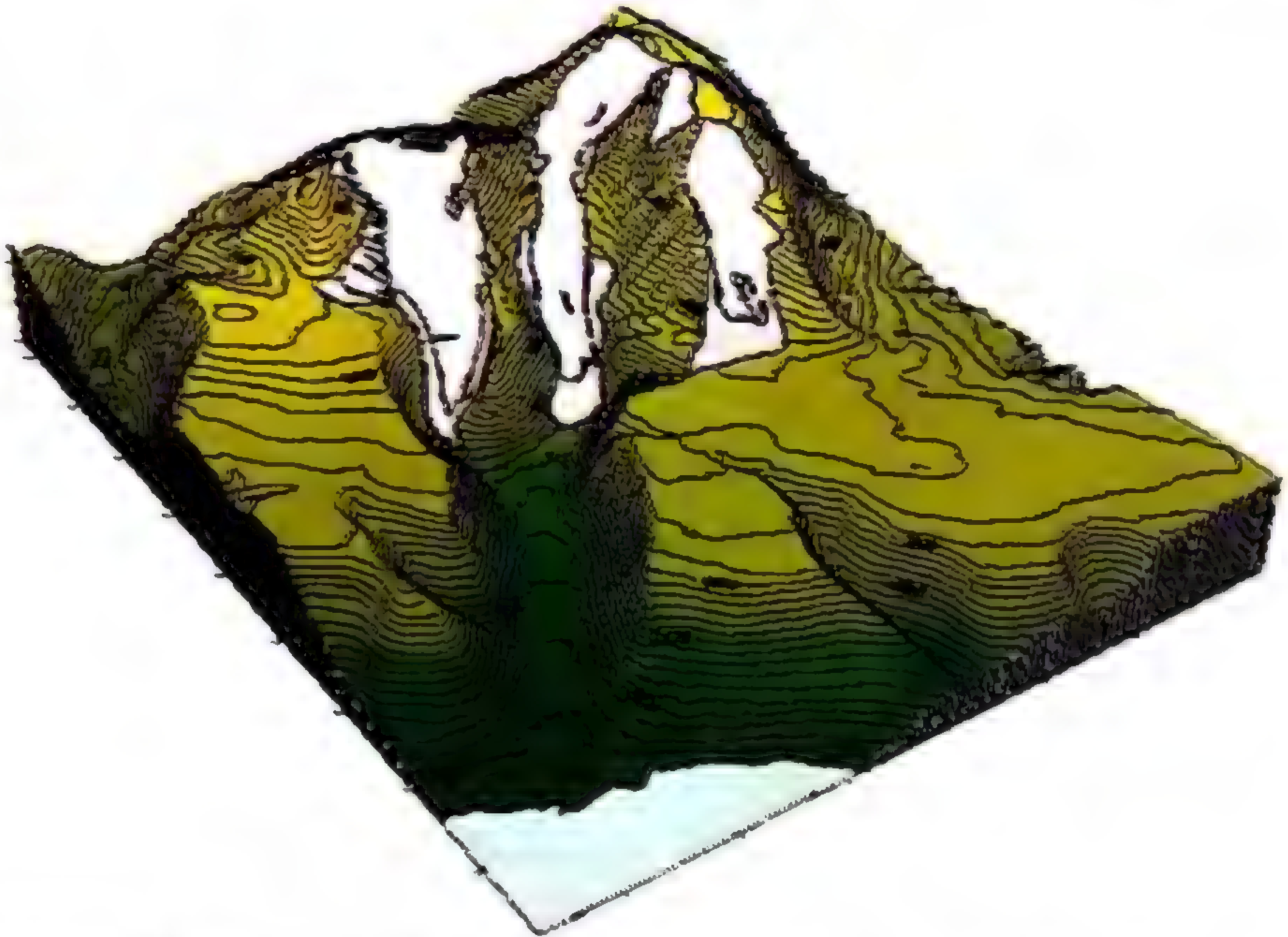
تشاکلی نمونہ جات ایرانی فن تزئین و آرائش کا طرۂ امتیاز ہیں۔ شبیہ کاری کی اسلامی ممانعت کے بعد مسلم دنیا میں جیومیٹری کو اس طرزِ اظہار کی بنیاد بنایا گیا اور یوں ایک منفرد آرٹ وجود میں آیا۔

ہیں، یعنی ان میں قطعہ خط اور زاویے کی مقدار کی پیمائش اور تقابل سے کام لیا جاتا ہے۔ اس سے قطعِ نظر پروجیکٹو جیومیٹری زیادہ عمومی ہے۔ اس میں میٹرک جیومیٹری کی تمام شاخیں خصوصی معاملات کی حیثیت سے زیرِ مطالعہ لائی جاتی ہیں۔ خالص پروجیکٹو جیومیٹری میں قطعہ خط کی لمبائی یا زاویے کی مقدار کی پیمائش کا حوالہ نہیں دیا جاتا۔

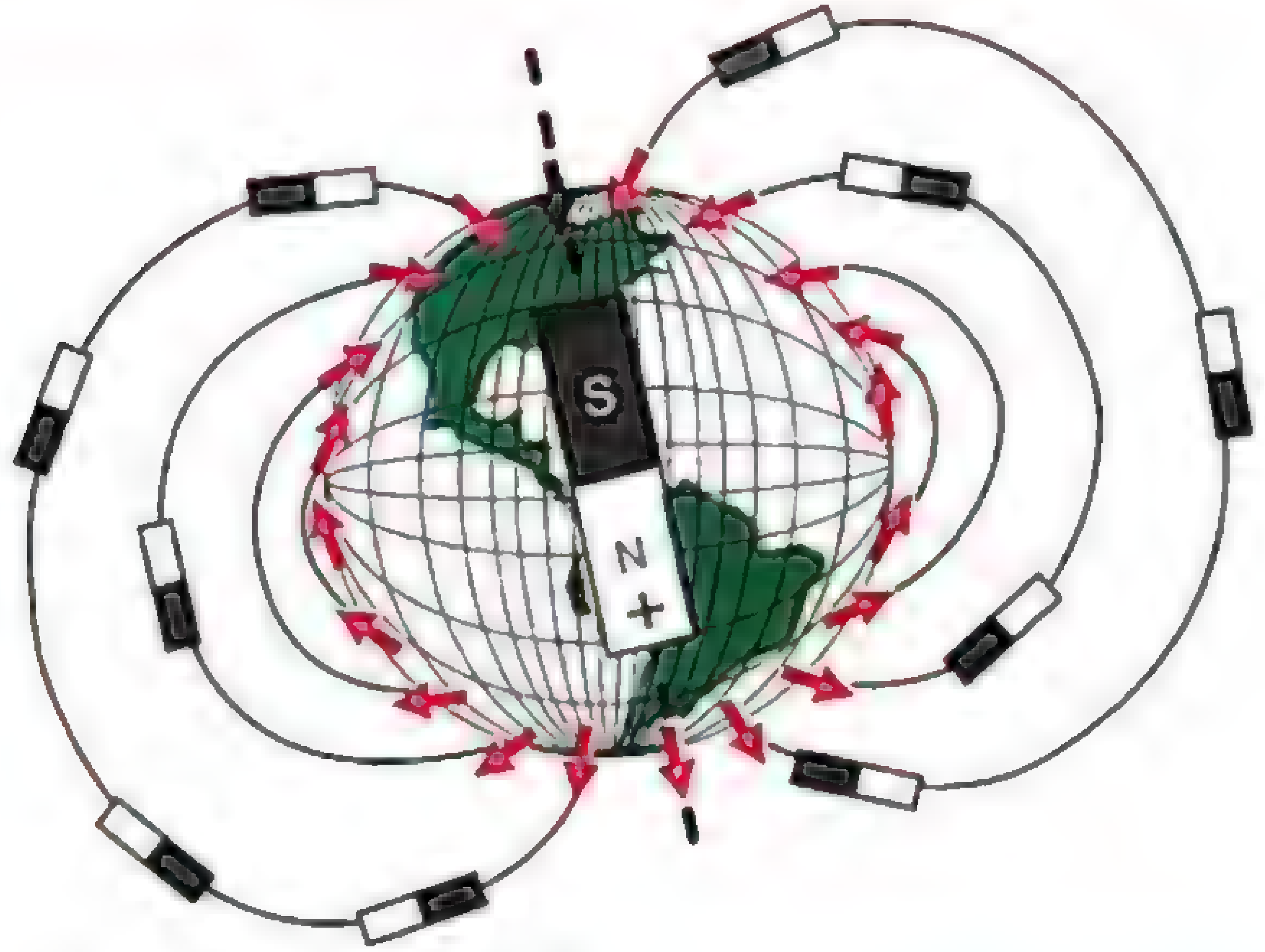
ارضی شکلیات Geomorphology

کرۂ ارض کی سطح اور سمندروں کی تہہ پر کے خدوخال، ان کی اصل اور ارتقاء کا مطالعہ ارضی شکلیات کہلاتا ہے۔ اس مضمون میں دیکھا جاتا ہے کہ قشرِ ارض کے نیچے جاری ٹیکٹانی حرکات اور آتش فشانی کیونکر پہلے سے موجود خدوخال کو متاثر کرتی اور نئے خدوخال کو جنم دیتی ہے۔ خدوخال کی تشکیل اور ان میں آنے والے تغیرات کے حوالے سے ہوا، پانی، لہروں اور گلیشیئروں کا مطالعہ بھی ارضی شکلیات میں شامل ہے۔ جدید ارضی شکلیات کی بنیاد اٹھارہویں صدی کے جیمز ہٹن (James Hutton) اور جیمز پلے فیئر (James Playfair) کے کام پر ہے۔ ارضی خدوخال کے ارتقاء پر اولین کام گروو کارل گلبرٹ (G.K. Gilbert) نے کیا۔ دوری ارضی شکلیات کا تصور ولیم مورس ڈیوس (William Morris Davis) نے 1909ء میں پیش کیا۔

بیسویں صدی کے ستر کے عشرے تک ماحولیاتی مسئلے کو بھی ارضی شکلیات میں شامل کر لیا گیا۔ مصنوعی سیاروں سے حاصل ہونے والی تصاویر اور اعداد و شمار نے سطحِ ارض کے مطالعے پر انقلابی اثرات مرتب کیے۔ یوں نہ صرف پہلے سے موجود نظریات و خیالات



زمینی خد و خال کے مطالعے میں مختلف ذرائع سے حاصل ہونے والی معلومات کو خاص طور پر تیار کیے گئے سوفٹ وئیر کے ذریعے سہ جہتی کنٹوری نقشے میں بدل دیا جاتا ہے. یوں نہ صرف کسی علاقے کی حقیقت سے قریب تر تصویر سامنے آتی ہے بلکہ مختلف عوامل کے اطلاقات سے اس کے بدلنے کو بھی بآسانی دیکھا جا سکتا ہے. یوں مختلف تشکیلی عوامل کے تحت زمین کے بدلتے خدوخال کا تجزیہ آسان اور تیز تر ہو جاتا ہے.





ارضی مقناطیسیت اور زلزلے کا مطالعہ ارضی طبیعیات کے دو اہم موضوعات ہیں۔ زلزلے کی لہروں (بائیں) کا مطالعہ کرۂ ارض کے اندر مختلف طبقات اور ان کی کثافت پر قیمتی معلومات مہیا کرتا ہے۔ مقناطیسیت اور رکازی مقناطیسیت پر ہونے والی تحقیق زمین کے ماضی کے کئی پہلوؤں پر روشنی ڈالتی ہے۔

کا حسن و قبح سامنے آیا ہے بلکہ ارضی تغیرات کے جاری و ساری عمل کا مطالعہ بھی زیادہ صحت کے ساتھ کیا جانے لگا ہے۔ کمپیوٹر نے ارضی خدوخال کی تشکیل کے ذمہ دار عوامل کی ریاضیاتی ماڈلنگ ممکن بناتے ہوئے اس عمل کو ایک نئی جہت عطا کی ہے۔

Geophysics ارضی طبیعیات

کرۂ ارض کی ساخت، ترکیب، حرکی تغیرات اور اس کے کرۂ ہوائی، کرۂ آبی اور کرۂ مقناطیسی کے مطالعے میں طبیعیات کے اصولوں کا اطلاق ارضی طبیعیات کہلاتا ہے۔ اس طرح کا اولین مطالعہ انیسویں صدی کے وسط میں جرمنی میں ہوا۔ ارضی طبیعیات میں کئی دیگر علوم کے تصورات، اعداد و شمار اور طریقوں کا استعمال کیا جاتا ہے اور اس اعتبار سے اس کا احاطۂ کار بڑا وسیع ہے۔ مثال کے طور پر موسمیات، مطالعۂ آب، بحریات اور زلزلیات (Seismology) سب ارضی طبیعیات میں شامل ہیں اور ان میں سے کئی مضامین دیگر علوم و فنون کی حدود میں بھی شامل ہیں۔ زیرِ سطح پانی، پیٹرولیم اور معدنیات کے ذخائر کی تلاش میں ارضی طبیعیات کا اطلاق کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر زلزلیاتی اور برقی پیمائشیں، تجاذب پیمائی، مقناطیسی اور ریڈیائی سروے وغیرہ سب اطلاقی طبیعیات کے طریقے ہیں۔ یوں حاصل ہونے والی معلومات کو سطح کے خدوخال کی روشنی میں دیکھتے ہوئے زیرِ سطح حالات کا استخراج کیا جاتا ہے۔ ان مطالعات کی روشنی میں معدنیات کی قدری اور کیفی جانچ کے بعد فیصلہ ہوتا ہے کہ کھدائی یا بورنگ کے لیے کون سی جگہ مناسب رہے گی۔ کرۂ ہوائی اور کرۂ آبی کے تعاملات کی تفہیم بھی ارضی طبیعیات کے احاطہ کار میں آتی ہے۔ کرۂ ہوائی پر سمندری پانی کے چکروں کی بے قاعدگی کے اثرات کا مطالعہ بھی ارضی طبیعیات کا موضوع ہے۔ کرۂ مقناطیس کا مطالعہ کرتے ہوئے ارضی طبیعیات دان زمین کے گرد مقناطیسی میدان کی شدت اور اس کے تغیرات کا جائزہ لیتے ہیں۔ چاند کی طبیعیات (Selenophysics) بھی ارضی طبیعیات کا حصہ ہے۔ حالیہ برسوں میں دیگر سیاروں کے پاس سے گزرتے خلائی جہازوں کے ارسال کردہ مواد پر غور و فکر کے لیے، کرۂ ارض کی اپنی معلومات کو بطور مماثلات استعمال کرتے ہوئے، ارضی طبیعیات دانوں نے ان سیاروں کی سطح، زیریں ساخت، کرۂ ہوائی اور کرۂ مقناطیسی کے متعلق قیمتی معلومات کا استنباط کیا ہے۔

Geosyncline ارضی دھنساؤ

ارضی دھنساؤ قشرِ ارض کا ایک لمبوترا حصہ ہے۔ اس کی لمبائی سینکڑوں اور چوڑائی دسیوں کلومیٹر ہوتی ہے۔ لاکھوں سالوں کے دوران جمع ہونے والے رسوبی اور آتش فشانی چٹانوں کے بوجھ کے باعث یہ علاقے زمین میں دھنس جاتے ہیں۔ بعض اوقات یہ گردوپیش کے طبقات سے دس فٹ تک نیچے دھنسے ہوتے ہیں۔ ان میں موجود غیر آتش فشانی مادے کو Eugeosynclinal اور غیر آتش فشانی مادے کو Miogeosynclinal کہتے ہیں۔ اس کا پہاڑی سلسلوں کے بننے سے بڑا گہرا تعلق ہے۔

Geranium گُلِ شمعدانی۔ جیرینیم

جیرینیم، معتدل اور ذیلی حاری خطوں میں ملنے والے ایسے چھوٹے جھاڑی دار پودوں کے لیے استعمال ہونے والا مشترکہ نام ہے، جن کا تعلق نباتات کے کمہ کیۂ (Geraniaceae) خاندان کی جینس *Geranium* سے ہے۔ اس جینس میں یک سالہ، دوسالہ اور دوامی پودوں کی 422 انواع شامل ہیں۔ ان کی زیادہ تر انواع خطہ بحیرۂ روم کے مشرقی علاقوں میں اُگتی ہیں۔ ان کے خوش رنگ پھول، سیم تھور سے متاثرہ زمین کے علاوہ ہر کہیں بکثرت کھلتے ہیں۔



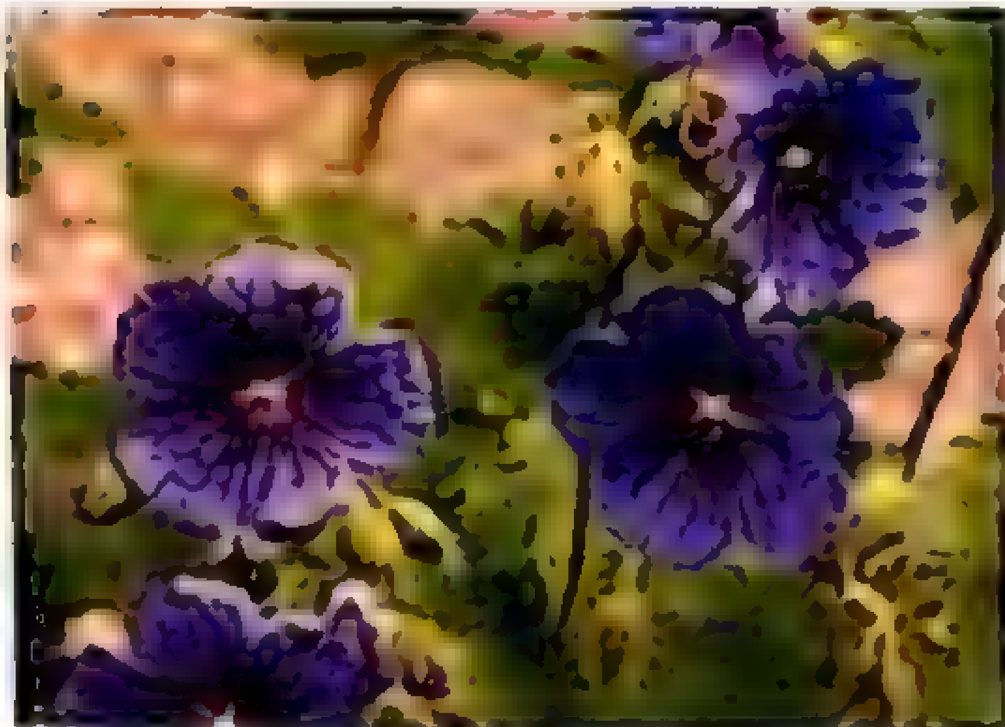
گُلِ شمعدان کی ایک نوع *Geranium phaeum* کے مختلف حصّے

دنیا بھر میں انہیں آرائش کی غرض سے اگایا جاتا ہے۔ بعض انواع کی پتیاں خوشبودار ہیں اور انہیں زیادہ تر پرفیوم اور صابن بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

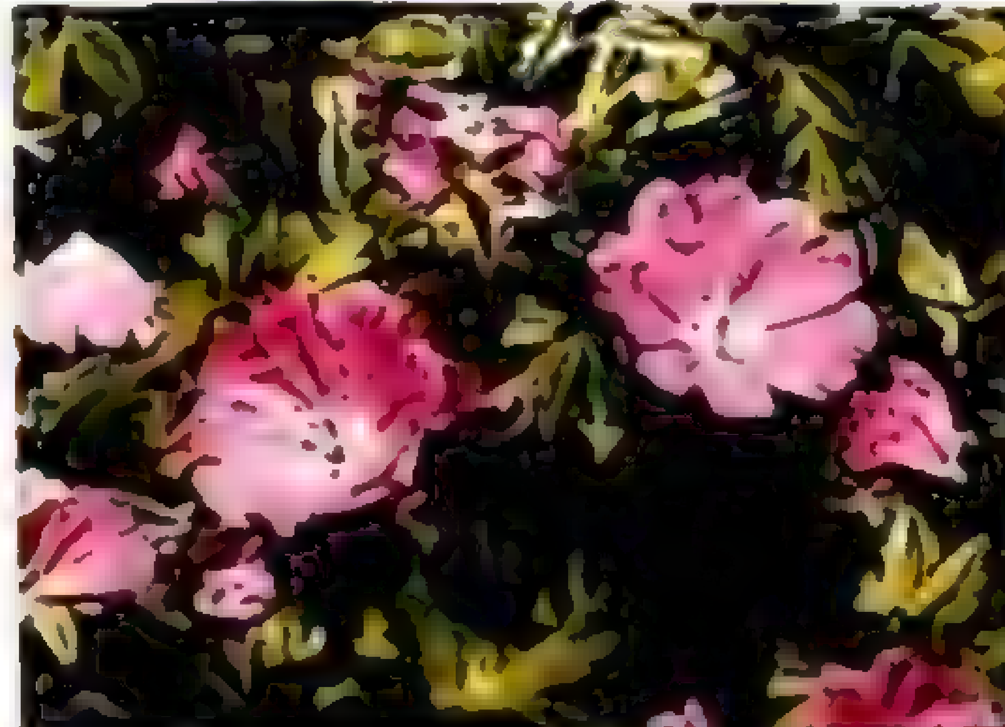
Germ جرثومہ

جرثومہ ایک خردحیاتیہ ہے جو امراض یا علالت پیدا کر سکتا

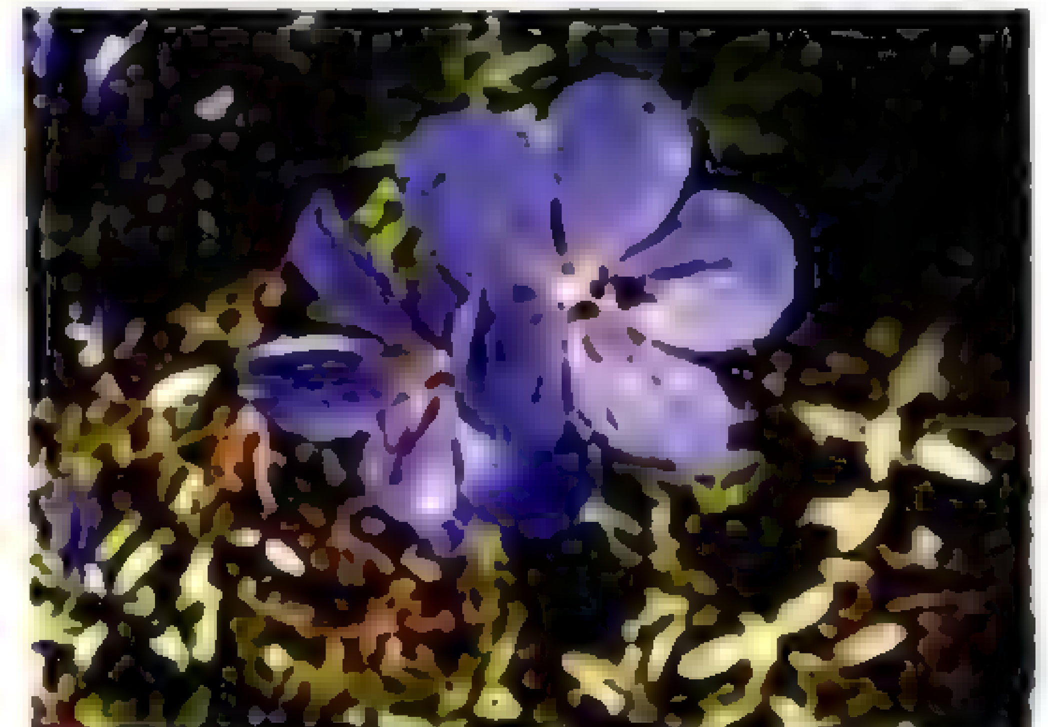
گُلِ شمعدانی کی مختلف انواع



Geranium platypetalum



Geranium sanguineum



Geranium pratense

ہے۔ زیادہ تر یہ اصطلاح ہر اس عامل کے لیے استعمال ہوتی ہے جو جانور یا پودے کی معمول کی فعلیات کو متاثر کر سکتا ہے۔ جرثومہ صرف کثیر خلوی جانداروں کو ہی بیمار نہیں کرتا بلکہ یک خلوی جانداروں کو بھی متاثر کرتا ہے۔ ضروری نہیں کہ بیماری جرثومے کی افزائش کا نتیجہ ہو۔ بعض اوقات لیپو پولی سیکرائیڈ (Lipopolysaccharide) جیسے بیکٹریائی حصے بھی خطرناک بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ بعض بیماریاں جرثومے کے وجود کا براہِ راست نتیجہ نہیں ہوتیں بلکہ جسمانی نظام کی مدافعت ہی اتنی شدید ہو سکتی ہے کہ جاندار کا وجود خطرے میں پڑ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب انسانی جسم *Pseudomonas aeruginosa* جیسے جرثوموں کی شدید مزاحمت کرتا ہے تو پھیپھڑوں کو Cystic fibrosis لاحق ہو جاتی ہے۔

جانداروں کے جسم میں عمومی جرثوموں کے خلاف قدرتی مزاحمت موجود ہوتی ہے۔ انسانی جسم میں اس مزاحمت کے مختلف انتظامات مل کر مدافعتی نظام تشکیل دیتے ہیں۔ اس نظام کے ناکام ہونے کی صورت میں جرثومے جسم میں راہ پاتے ہیں اور اسے مختلف طرح سے متاثر کرتے ہیں۔ جرثوموں میں بیکٹیریا، وائرس، پروٹوزووا، فنجائی، پیراسائیٹ اور پروٹین شامل ہیں۔

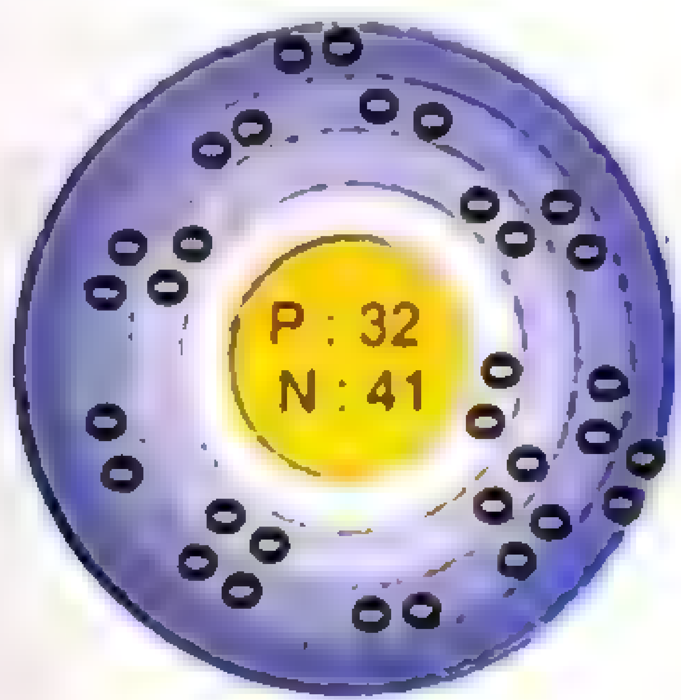
وائرس تقریباً ہمیشہ میزبان خلیے کو نقصان پہنچاتا ہے۔ اسے اپنی نقول تیار کرنے کے لیے میزبان خلیے کا توارثی نظام درکار ہوتا ہے۔ ایک خلیے کے توارثی وسائل استعمال کرنے اور اسے ناکارہ کرنے کے بعد نئے پیدا ہونے والے وائرس اگلے خلیے کا رُخ کرتے ہیں۔ اپنا انتہائی اہم نظام کھو دینے کے بعد وائرس سے متاثرہ خلیے ناکارہ ہوتے چلے جاتے ہیں۔ اس عمل میں وائرس بعض اوقات ڈی این اے میں اس طرح کی تبدیلی کرتے ہیں کہ خلیہ ایک خاص مدت کے بعد بھی منفی اثرات سے متاثر ہوتا ہے۔ ان حالات کی ایک مثال HIV ہے جو غیر متنازعہ طور پر ایڈز کا ذمہ دار ہے۔

جرثوموں کی جانداروں تک رسائی کا سب سے بڑا ذریعہ آلودہ پانی ہے۔ یہ پانی براہِ راست بھی خوراک میں شامل ہو سکتا ہے اور فصلوں اور دیگر ذرائع کے ذریعے بالواسطہ بھی جسم کے اندر تک رسائی پا سکتا ہے۔ اس طریقے سے لاحق بیماریوں میں ہیضہ، ہیپاٹائٹس اور پولیو زیادہ عام ہیں۔ پودوں میں یہ جراثیم زیادہ تر جڑوں کے راستے داخل ہوتے ہیں۔ جن پودوں میں پانی براہِ راست جڑوں کے ذریعے تنے اور پتوں تک پہنچتا ہے، وہ ان بیماریوں سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔ جو پودے اپنی غذائی فراہمی کے لیے ہائفی (Hyphae) پر انحصار کرتے ہیں وہ نسبتاً محفوظ رہتے ہیں۔

Germanium جرمینیم

جرمینیم سرمئی، چمک دار اور پھوٹک نیم دھاتی عنصر ہے۔ اس کی علامت Ge، ایٹمی نمبر 32، ایٹمی وزن 75.59، نقطۂ پگھلاؤ 940 ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 2830 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافت 5.36 گرام فی مکعب سم ہے۔ اسے ایک جرمن کیمیا دان سی اے ونکلر نے 1886ء میں دریافت کیا اور اپنے وطن کی مناسبت سے اس کا نام جرمینیم رکھا۔

قشرِ ارض میں اس کی مقدار کا تناسب 0.00067 فیصد ہے۔ اس کے قابلِ ذکر تناسب کی حامل کچھ دھاتیں تا حال نامعلوم ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اسے بعض دیگر دھاتوں کے تخلیصی عمل (Purification process) کے دوران ذیلی پیداوار کے طور پر





دَوری جدول کے گروپ IVA میں جرمینیم کا مقام اور اِس کی الیکٹرانی تشکیل

حاصل کیا جاتا ہے۔

جرمنیم کی جدید صنعتی تیاری کی بنیاد آتش پاش دھات، زنک سلفائیڈ اور کوئلے کے درمیانی مرکبات اور ناکارہ مواد پر رکھی گئی ہے۔ کیڈمیم اور زنک پلانٹ میں ایسے مرکبات ضمنی طور پر حاصل ہوتے ہیں جو ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے غیر خالص جرمنیم ٹیٹرا کلورائڈ بناتے ہیں جس کی بار بار تخلیص اور کشید کے بعد آب پاشیدگی کر کے جرمنیم ڈائی آکسائیڈ حاصل کی جاتی ہے۔ تقطیر اور خشک کرنے کے بعد مؤخر الذکر مرکب کو ہائیڈروجنی تخفیف سے گزارا جاتا ہے اور یوں دھات کی صورت میں جرمنیم حاصل ہوتا ہے۔

اب ایسے پودوں کی نشاندہی بھی کی گئی ہے جو زمین سے جرمنیم حاصل کرتے ہیں۔ اس قسم کے پودوں کی لکڑی سے ایندھنی گیس کی تیاری کے دوران حاصل ہونے والی دھول سے بھی جرمنیم حاصل کیا جا سکتا ہے۔

اس کی ویلنسی 2+ اور 4+ ہو سکتی ہے۔ اس کے چار ویلنسی والے مرکبات پائدار ہوتے ہیں۔ یہ آکسیجن کے ساتھ دو آکسائیڈز GeO اور GeO_2 اور بیشتر ہیلوجنز کے ساتھ ڈائی ہیلائیڈ اور ٹیٹرا ہیلائیڈ بناتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ ہائیڈروجن کے ساتھ مختلف قسم کے ہائیڈرائیڈز اور سلفر کے ساتھ سلفائیڈز بناتا ہے۔

جرمنیم کے دو بھرت نیم موصل کی صنعت میں بہت اہمیت کے حامل ہیں۔ ایک جرمنیم۔ ایلومنیم، جس میں بلحاظ وزن 55 فیصد جرمنیم ہوتا ہے۔ اس بھرت کا نقطۂ پگھلاؤ 423 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ دوسرا بھرت جرمنیم۔ گولڈ ہے جو کہ 356 ڈگری سینٹی گریڈ پر پگھلتا ہے۔ یہ بھرت ٹرانسسٹر، ڈائیوڈ اور راست گر کے لیے برقی نظاموں کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ جرمنیم۔ گولڈ کے بھرت سے دانتوں کی بھرائی کی جاتی ہے۔ جرمنیم۔ سلیکان بھرت نیم موصل خصوصیات کی وجہ سے وسیع پیمانے پر مستعمل ہے۔ جرمنیم کی قلمیں بطور سیمی کنڈکٹر بھی استعمال ہوتی ہیں۔

جراثیم کش Germicide

جراثیم کش، کیمیائی مادے ہیں جو جراثیمی حیاتیوں کی نموئی صلاحیت، کیمیائی ترکیب، ساختی اکائی یا فعلیاتی میکانیات کے ساتھ متعامل ہو کر انہیں ہلاک کرتے، محدود رکھتے یا نسل کشی سے روکتے ہیں۔

بیسویں صدی تک یہ طے پا چکا تھا کہ بیشتر امراض جراثیم سے پھیلتے ہیں۔ یہ آگاہی ہونے کے بعد سائنسدان ایسی کیمیائی اشیاء کی تلاش میں لگ گئے جن کی مدد سے جراثیم کو ہلاک کر کے ان سے پھیلنے والے امراض کی روک تھام کی جا سکے۔ اس مقصد کے لیے حسب ذیل تین اقسام کی ادویات تیار کی گئیں:

دافع چھوت(Disinfectant)

وہ ادویات جو بے جان چیزوں پر موجود جراثیم کو ہلاک کریں مثلاً چمڑے اور دیگر نامیاتی اشیاء کی پھپھوندی وغیرہ کو ختم کرنے کے لیے کلورین کا استعمال، مٹی میں موجود فنجائی وغیرہ کو ختم کرنے کے لیے بیجوں کو ٹالوئین سلفون انیلائیڈ میں بھگونا۔ اس کے علاوہ مرکیورک ایسڈ، آیوڈین اور کاربالک ایسڈ بھی دافع چھوت کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ کپڑے اور بستروں میں موجود جراثیم مارنے کے لیے بلیچنگ پاؤڈر $Ca(OCl)_2$ استعمال کیا جاتا ہے۔

دافع عفونت(Antiseptic)

تکسیدی عمل کی صلاحیت رکھنے والی یہ ادویات جانداروں کی سطح پر موجود جراثیم کا قلع قمع کرنے کے لیے تیار کی گئیں، جیسے ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کا آبی محلول، پوٹاشیم پرمینگنیٹ ($KMnO_4$) کا آبی محلول اور سوڈیم ہائپوکلورائیٹ (NaOCl) وغیرہ۔ اس کے علاوہ آیوڈین کے محلول بھی دافع عفونت کا کام

دیتے ہیں۔ بنزوئل پر آکسائیڈ $(C_6H_5CO)_2O_2$ کا 5% تا 10% محلول مہاسوں (Acne) کے علاج میں بطور مرہم (Ointment) استعمال ہوتا ہے۔

مانع جراثیم (Bacteriostatic)

یہ زندہ اجسام سے خارج ہونے والے ایسے کیمیائی اجزاء ہیں جو جسم کے اندر موجود بیکٹیریا کو ہلاک کرنے میں بطور ادویات کام کرتے ہیں۔ ان ادویات میں پنسلین اور ٹیٹرا سائیکلین شامل ہیں۔ بعض بیکٹیریا کے خلیات کی دیوار میوکو پروٹین (Mucoprotein) سے بنی ہے جو ایک کثیر سالمہ (مالیکول) ہے اور اس میں امینو شکر پروٹین مالیکول سے منسلک ہوتی ہے۔ پنسلین ان بڑے مالیکولوں میں آڑے ربط (Crosslinks) کی تشکیل کی مزاحمت کرتی ہے اور اس طرح بیکٹیریا کی خلوی دیوار میں تہیں بنتی ہیں۔ آج کل پنسلین کی بجائے سیفالکسین (Cephalexin) یا کیفلیکس (Keflex) استعمال ہو رہی ہیں۔ اسی طرح آرومائی سین (Auromycin)، ٹیرامائی سین (Terramycin) اور ٹیٹرا سائیکلین ایک ہی گروپ کی ادویات ہیں اور یہ چونکہ بہت سے جرثوموں کے خلاف مؤثر ہیں اس لیے وسیع اطلاقی (Broad spectrum) کہلاتی ہیں۔

Germination پھوٹ

بیج کے اندر موجود جنین کا خوابیدگی کے ایک خاص عرصے کے بعد دوبارہ نموی مرحلے میں داخل ہونا پھوٹ کہلاتا ہے۔ اس عمل کے نتیجے میں اکھوا (Seedling) نمودار ہوتا ہے۔ مختلف پودوں کی پھوٹ کے لیے درکار خوابیدگی کی مدت مختلف ہوتی ہے۔ گھاس اور کئی حاری نباتاتی انواع کے بیج پختگی کے فوراً بعد پھوٹ سکتے ہیں لیکن بعض انواع کے بیجوں کو پھوٹنے کے لیے خوابیدگی کے نسبتاً طویل عرصے کی ضرورت ہوتی ہے۔ بعض انواع کے بیجوں کے لیے چند ہفتوں کے اندر پھوٹنا ضروری ہوتا ہے جبکہ خوابیدگی کا عمل پودوں کو بُرے حالات میں سے بچ نکلنے میں مدد دیتا ہے۔ بعض بیجوں میں جنینی نشو ونما کے کچھ مراحل خوابیدگی کے دوران ہی مکمل ہو جاتے ہیں۔ بعض پودوں کا بیج اتنا سخت ہوتا ہے کہ خاص مدت تک بھگویا نہ جائے تو پانی اندر تک رسائی نہیں کر پاتا۔ بیجوں کی پھوٹ کا اندرونی نظام بعض ہارمونز پر مشتمل ہے جنہیں آکسن (Auxins) کہا جاتا ہے۔



سورج مکھی (Sunflower) پھوٹ کے تیسرے روز

درجۂ حرارت، نمی اور آکسیجن کی موزوں مقدار میسر آتے ہی بیجوں کے خول پھول کر پھٹ جاتے ہیں۔ بعض پودوں کو پھوٹنے کے لیے تاریکی درکار ہوتی ہے اور بعض دیگر کو ان دونوں سے کوئی فرق نہیں پڑتا۔ جب بیج کا خول پھٹتا ہے تو جڑ کی ابتدائی حالت ہائپوکوٹائل (Hypocotyl) پہلے نمودار ہوتی ہے اور پھر ڈنٹھل کی نوک پلیومول (Plumule) یعنی ابتدائی شاخ اپی کوٹائل (Epicotyl) نظر آتی ہے۔ اس عمل کے ابتدائی مراحل کے لیے



سرسوں *(Brassica campestris)* کے پھوٹتے بیج



آئس لینڈ میں کئی نو عمر آتش فشانی چٹانیں موجود ہیں۔ تواتر کے ساتھ رستا پانی نچلے گرم طبقات تک پہنچتا ہے تو بنتی بھاپ وقفے وقفے سے پانی اور بخارات کا آمیزہ فوارے کی شکل میں خارج کرتی ہے۔ یوں گیزر وجود میں آتے ہیں۔

درکار توانائی پودے میں موجود اینڈوسپرم سے پوری ہوتی ہے، حتیٰ کہ پودا ضیائی تالیف کے قابل ہو جاتا ہے۔

Geyser گیزر

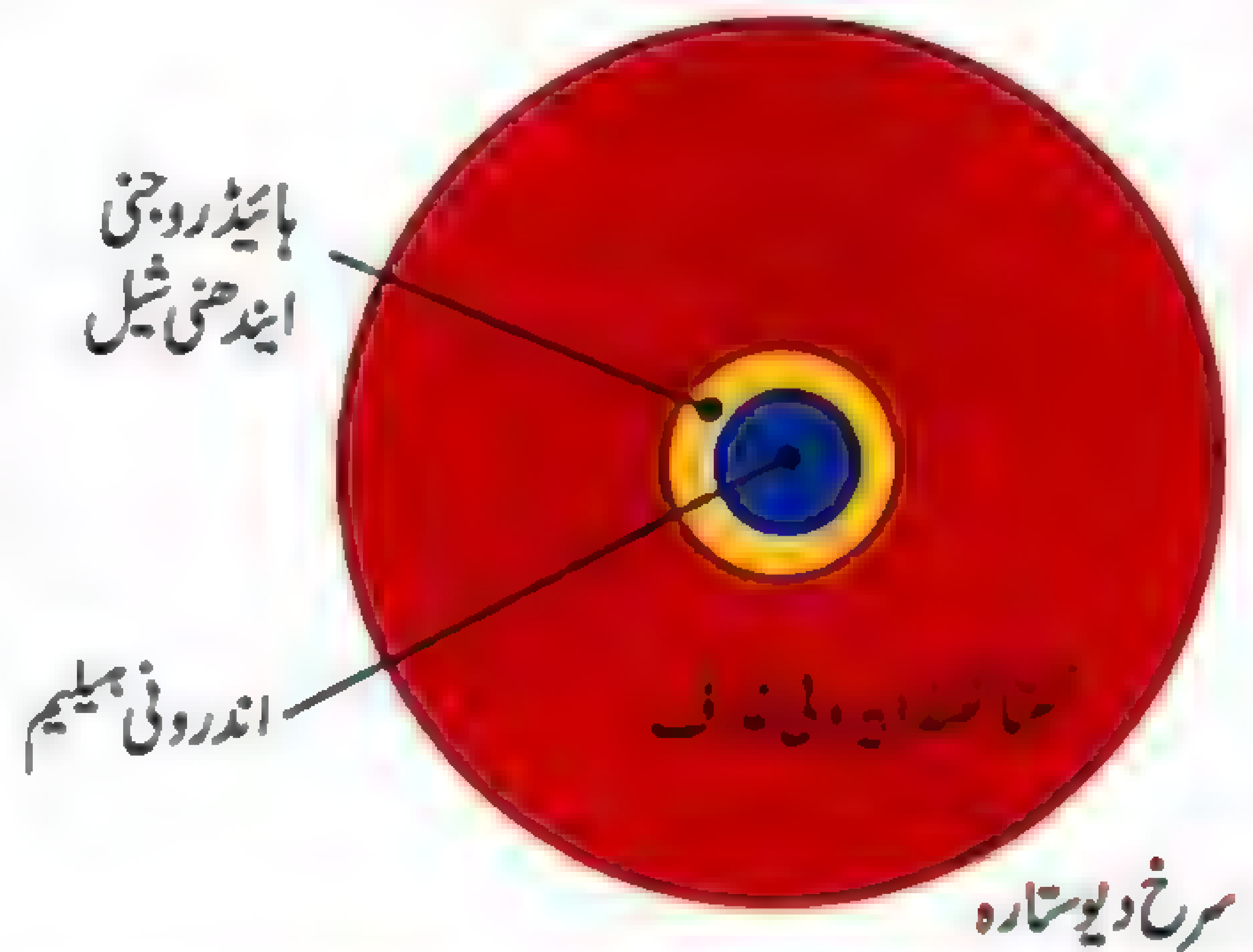
گیزر، گرم پانی کے قدرتی فوارے ہیں جو خاص وقفوں پر پانی اور بھاپ خارج کرتے ہیں۔ ان کی بلندی چند میٹر سے لے کر 100 تا 125 میٹر تک ہو سکتی ہے۔ اس طرح کے مشہور فوارے آتش فشانی سرگرمی کے علاقوں مثلاً آئس لینڈ اور نیوزی لینڈ میں اکثر دیکھنے کو ملتے ہیں۔ آئس لینڈ میں گیزر کی میکانیات کا پہلا کامیاب مطالعہ جرمن کیمیا دان بنسن (Bunsen) نے 1847ء میں کیا جو بعض جزئیات کو چھوڑ کر آج بھی درست نتائج کا حامل تسلیم کیا جاتا ہے۔

جب پانی سطحِ ارض پر سے جذب ہونے کے بعد نیچے کی طرف نفوذ کرتا ہے تو زیرِ زمین گرم چٹانوں میں سے حرارت جذب کر لیتا ہے۔ اگر پانی کا زیرِ زمین رستہ دراڑ یا مڑی تڑی ٹیوب کی شکل میں ہے تو حرارت بذریعہ ترسیل سرایت نہیں کر پاتی اور سطحِ زمین سے کافی نیچے پانی کے کسی ایک حصے میں مرتکز ہو جاتی ہے۔ اوپر موجود ٹھنڈے پانی کا دباؤ اسے ابلنے نہیں دیتا اور مرتکز حرارت پانی کو بالا گرم (Over-heat) کر دیتی ہے۔ بالآخر جب یہ پانی بھاپ میں بدلنے کے بعد پھیلتا ہے تو اپنے اوپر موجود پانی کے کالم کو پر زور طریقے سے اوپر اٹھاتا اور فوارے کی شکل میں سطحِ زمین سے خارج کرتا ہے۔ زیرِ زمین گرم پانی کا دباؤ کم ہوتا ہے تو اس کی خاصی بڑی مقدار بھاپ میں بدلتی ہے اور پانی اور بھاپ پر مشتمل ایک ستون ہوا میں خارج ہوتا ہے، حتیٰ کہ نیچے دباؤ اتنا کم ہو جاتا ہے کہ مذکورہ بالا بہاؤ رک جاتا ہے۔ وقت کے ایک خاص دورانیے کے بعد یہ سارا عمل دوبارہ دہرایا جاتا ہے۔ امریکہ کے ییلوسٹون (Yellowstone) نیشنل پارک میں بہت سے گیزر موجود

ہیں جن میں سے ایک گیزر ہر 66 منٹ کے بعد فوارہ چھوڑ تا رہا ہے۔ حالیہ برسوں میں اس کی باقاعدگی قدرے کم ہو گئی ہے۔ نیوزی لینڈ میں اس طرح کے فواروں کو Geothermal electricity پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے۔ گیزر کی سرگرمی کے دورانیے اور شدت پر چاند کے تجاذبی اثرات بھی اثر انداز ہوتے ہیں۔

Giant Star دیو ستارہ

ستاروی ارتقاء میں ایک وسطی مرحلے کے لیے دیو ستارہ کی اصطلاح استعمال کی جاتی ہے۔ اپنی موت سے پہلے اس مرحلے پر ستارہ پھیلتا اور بہت بڑا حجم اختیار کر لیتا ہے۔ ستاروں کی زندگی میں استحکام کا دورانیہ طویل ترین ہوتا ہے اور اس میں سورج جیسے ستارے اپنے مرکز میں جاری ایک تقلیبی انضمامی عمل سے اپنی توانائی حاصل کرتے ہیں۔ یہ عمل اپنی اصل میں حرارتی نیوکلیائی ہے۔ اس میں ہائیڈروجن کے دو نیوکلیائی باہم مل کر ہیلیم کے ایک نیوکلیئس میں تبدیل ہوتے ہیں۔ متعامل دو ہائیڈروجن نیوکلیائی کی کمیت ان سے مل کر بننے والے ہیلیم نیوکلیئس سے زیادہ ہوتی ہے۔ توانائی کا یہ فرق حرارتی اور اشعاعی توانائی کی صورت میں ظاہر ہوتا ہے۔ ستارے کی پوری زندگی کے بیشتر حصے میں یہ عمل جاری رہتا ہے۔



موت سے پہلے کے ایک مرحلے میں ستارے پھولنے لگتے ہیں اور ان کا رنگ سرخ ہو جاتا ہے۔ اس مرحلے پر انہیں دیو ستارہ کہا جاتا ہے۔

جب ہائیڈروجنی ایندھن ختم ہونے لگتا ہے تو باہر کی طرف عمل کرنے والا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ یوں ستارہ قوتِ تجاذب کے تحت اپنے اندر کی طرف سکڑتا ہے۔ مرکز کے گرد موجود ہائیڈروجن کی تہہ بھڑک اٹھتی ہے۔ اس مرحلے پر ستارے کی سطح زیادہ تابناک، کم گرم اور وسیع ہو جاتی ہے۔ کم ہوتے ہوئے درجۂ حرارت کے باعث سطح سرخ نظر آنے لگتی ہے۔ تب اس پھولتے ہوئے سرخ ستارے کو دیو ستارہ کہا جاتا ہے۔ اپنی اس حالت میں سورج کی جسامت کا ستارہ سو گنا زیادہ روشن اور نصف قطر میں پچاس گنا زیادہ بڑا ہو جاتا ہے۔

مذکورہ بالا مرحلے میں مرکز کے گرد موجود ہیلیم بھڑکتی اور کاربن میں ضم ہونے لگتی ہے۔ اس مرحلے پر سورج کی حالت ایک بار مستحکم ہوتی ہے۔ ہیلیم کے ختم ہوتے ہی ستارہ ایک بار پھر پھولنے لگتا ہے اور اس کا پھیلاؤ تقریباً دو فلکی اکائیوں یعنی $3x10^8$ کلو میٹر اور رنگ مزید سرخ ہو جاتا ہے۔ اس مرحلے پر ستارے کا میٹریل پھیلنے اور سکڑنے کے عمل میں خلائے بسیط میں بکھرنے لگتا ہے اور یہ اپنی موت کے سفر کے اگلے مرحلے میں داخل ہو جاتا ہے۔

Gibberellin جبریلین

جبریلین پودوں میں پایا جانے والا ایک نموی (Growth) ہارمون ہے جو پھوٹ کے بعد ڈنٹھل کی بڑھوتری اور بیج میں ذخیرہ شدہ خوراک کو قابلِ استعمال بنانے کا ذمہ دار ہے۔ بعض پودوں میں اس کی کمی یا عدم دستیابی بونے پن پر منتج ہوتی ہے۔ کیمیائی اعتبار سے تمام جبریلین Diterpenoid تیزاب ہیں۔ ان کی تالیف پلاسٹڈز (Plastids) میں ہوتی ہے اور اینڈوپلازمک ریٹی کولم (Endoplasmic reticulum) انہیں ضرورت کے مطابق ڈھال کر سائٹوسول (Cytosol) میں محلِ استعمال پر پہنچا دیتا ہے۔

Gibbs Free Energy

گبز آزاد توانائی

گبز آزاد توانائی حرحرکیات میں کام اور حرارت کے درمیان موجود تعلق کی غماز ایک مقدار ہے جسے کسی طبیعی یا کیمیائی نظام کے اضافتی استحکام کی پیائش کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ گبز آزاد توانائی بتاتی ہے کہ کسی نظام میں تغیر یا تعمل کا رجحان قدری اور کیفی اعتبار سے کیسا ہے۔ اگر آزاد توانائی میں آنے والی تبدیلی، منفی ہے تو نظام میں از خود تبدیلی آئے گی۔ وجہ یہ ہے کہ ایسے تغیرات ترجیحاً وقوع پذیر ہوتے ہیں جن میں توانائی کی کمی واقع ہوتی ہے۔ اگر آزاد توانائی کا تغیر مثبت ہے تو صورتِ حال معکوس ہوگی۔ ایک مخصوص درجۂ حرارت پر کسی بھی عمل کے لیے آزاد توانائی کی تبدیلی تین عوامل یعنی Enthalpy، مطلق درجۂ حرارت "T" اور ناکارگی (Entropy) پر منحصر ہوتی ہے اور ان تین مقداروں کو اس مساوات کی صورت میں بیان کیا جاتا ہے۔

$$\Delta G = \Delta H - \Delta T \Delta S$$

یہ مساوات بتاتی ہے کہ اگر Enthalpy کے تغیر کی قیمت منفی ہے تو نظام کی حرارت کم ہو جائے گی اور نتیجتاً آزاد توانائی تغیر کے حق میں ہوگی۔ مطلب یہ کہ ناکارگی کا مثبت تغیر، نظام کا ترتیبی عنصر کم کرے گا۔ چونکہ مرتب سے کم مرتب کا تغیر فطری رُخ ہے چنانچہ آزاد توانائی کی نئی قدر اس طرح کی ہوگی کہ تغیر وقوع پذیر ہو سکے گا۔ یہ بھی ہوسکتا ہے کہ Enthalpy کا تغیر تو تعامل کے حق میں ہو لیکن ناکارگی کا تغیر اس کی موافقت نہ کرے۔ اس کا الٹ بھی عین ممکن ہے۔ چونکہ ناکارگی کے تغیر کے فیصلہ کن ہونے کا تعین درجۂ حرارت سے ہوتا ہے چنانچہ مذکورہ بالا صورتِ حال میں درجۂ حرارت فیصلہ کن عامل بن جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب پانی برف بنتا ہے تو اس عمل میں حرارت خارج ہوتی ہے۔ Enthalpy کا تغیر اس حق میں ہے جبکہ برف بننے کا عمل کم سے زیادہ مرتب کا تغیر ہے۔ چنانچہ ناکارگی کا تغیر اس عمل کے موافق نہیں ہے۔ اب اس عمل کے وقوع پذیر ہونے کا فیصلہ درجۂ حرارت پر ہوگا۔ 273 ڈگری کیلون سے نیچے نظام کی Enthalpy کم ہے چنانچہ یہ عمل وقوع پذیر ہو جاتا ہے۔ جبکہ زیادہ درجۂ حرارت پر ناکارگی غالب آتی ہے اور یہ تبدیلی وقوع پذیر نہیں ہوتی۔ آزاد توانائی یہ تو بتاتی ہے کہ کوئی عمل وقوع پذیر ہوسکتا ہے کہ نہیں لیکن یہ نہیں بتاتی کہ اس کی رفتار کیا ہوگی۔

Gigabyte

گیگا بائٹ

گیگا بائٹ الیکٹرانی میموری یا ڈیٹا سٹوریج کی گنجائش کی اکائی ہے جو ایک ہزار چوبیس (2^{10}) میگا بائیٹس کے برابر ہے۔ اس کے لیے علامت GB استعمال کی جاتی ہے۔

Gilbert, William

ولیم گلبرٹ



1603ء - 1544ء

انگریز ماہر طب اور فطرت کا فلسفی ولیم گلبرٹ برطانیہ کے ایک قصبے کولچیسٹر (Colchester) میں پیدا ہوا۔ اس نے 1569ء میں کیمبرج یونیورسٹی سے ڈاکٹر آف میڈیسن کی ڈگری حاصل کرنے کے بعد تحقیق و تجربے کی غرض سے کیمبرج میں واقع سینٹ جونز کالج میں بطور Burser ملازمت اختیار کرلی۔ 1600ء میں اسے کالج آف فزیشنز کا صدر منتخب کیا گیا۔ 1601ء سے اپنی وفات تک وہ ملکہ الزبتھ-I کے معالج کے طور پر کام کرتا رہا۔

گلبرٹ کا سائنسی کام بنیادی طور پر مقناطیسیت (Magnetism) اور بجلی (Electricity) پر تحقیق ہے۔ غالباً وہ پہلا شخص تھا جس نے لفظ Electricity استعمال کیا یہی وجہ ہے کہ اسے Father of electricity کے نام سے بھی یاد کیا جاتا ہے۔

اس کا ابتدائی کام ''مقناطیسیت، مقناطیسی اجسام اور

زمین بطور بڑا مقناطیس'' کے نام سے 1600ء میں چھپا۔ اس نے زمین کے ماڈل پر بہت سے تجربات کے بعد نتیجہ اخذ کیا کہ زمین بجائے خود ایک بڑا مقناطیس ہے اور یہی وجہ ہے کہ آزاد چھوڑنے پر قطب نما (Compass) کی سوئی شمال کی نشاندہی کرتی ہے۔

گلبرٹ نے پہلی بار بجلی کو مقناطیسیت سے متمیز کیا۔ اس کا نظریہ تھا کہ برقی قوت کی کشش حرارت مہیا کرنے پر ختم ہو جاتی ہے جبکہ مقناطیسیت حرارت سے ختم نہیں ہو سکتی۔ گلبرٹ کے اسی نظریے کی مدد سے جیمز کلارک میکس ویل نے نظریہ قائم کیا کہ بجلی اور مقناطیسیت ایک ہی قوت، برقی مقناطیسیت، کے مظاہر ہیں۔

کیپلر اور بہت سے دیگر فلسفی مقناطیسیت کو حرکت کا کنٹرول قرار دیتے تھے۔ گلبرٹ نے پہلی بار اس فلسفے سے اختلاف کرتے ہوئے مقناطیسیت کو نظر نہ آنے والی قوت قرار دیا۔ مقناطیسی پوٹینشل کی اکائی کا نام اسی کے اعزاز میں گلبرٹ رکھا گیا۔

Gills گلپھڑے

گلپھڑے بیرونی اعضائے تنفس ہیں جنہیں آبی جانوروں کی اکثریت استعمال کرتی ہے۔ مچھلیوں میں گلپھڑے منہ کے پیچھے



ٹیونا مچھلی کے گلپھڑے۔ چپٹی اور باریک ورقی ساختوں کے سلسلے پانی کے ساتھ گیسی تبادلے کے لیے مناسب طور پر بڑا سطحی رقبہ فراہم کرتے ہیں۔

موجود مخصوص خانوں میں ہوتے ہیں۔ منہ سے داخل ہونے والا پانی مخصوص سوراخوں میں سے گزرتا گلپھڑوں میں داخل ہوتا ہے اور انہیں نہلاتا ہوا گزر جاتا ہے۔ گلپھڑے دھاگہ نما ساختوں پر مشتمل ہیں جن میں خون کی باریک نالیاں یعنی عروقِ شعریہ (Blood capillaries) ہوتی ہیں۔ یہ ساختیں اپنے ساتھ مس ہوتے پانی میں سے آکسیجن جذب کرتی ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ چھوڑتی ہیں۔ اعلیٰ غیر فقاریہ آبی جانوروں میں گلپھڑے جسم کی عمومی سطح سے باہر ابھرے ہوتے ہیں اور ان میں سیالی دوری نظام کے کچھ حصے بھی موجود ہوتے ہیں۔ تمام اعلیٰ فقاریہ جانوروں کی جنینی نشوونما میں ایک مرحلے پر گلپھڑی سوراخ پیدا ہوتے ہیں لیکن نموئی تسلسل میں ختم ہو جاتے ہیں۔

Ginger ادرک

ادرک حاری اور ذیلی حاری دوامی پودوں کے ادرکیہ (Zingiberaceae) خاندان کی جینس *Zingiber* سے تعلق رکھتا ہے۔ ادرک کا دوامی پودا تقریباً ایک میٹر لمبا ہوتا ہے۔ اس کے پتے تیز کناروں والے اور 15 تا 30 سینٹی میٹر لمبے ہوتے ہیں۔ ادرک کی خوشبو اس میں موجود Gingerol اور Zingibirene جیسے بخاری تیلوں (Essential oils) کی بدولت ہوتی ہے۔ اس کے ادویاتی اجزاء جسم میں Prostaglan leukotrine کی پیدائش روکتے ہیں۔ یہ معدے اور ڈیوڈینم کی حرکات کو تیز کرتی ہے اور لبلبے میں کئی انہضامی رطوبتوں کی پیدائش کو تحریک دیتی ہے۔ اس



معروف ادرک (*Zingiber officinale*) کی خوردنی جڑیں


ادرک کے پودے کے مختلف حصے

لیے ان سے حاصل ہونے والے تیل خوشبویات اور بالخصوص نظامِ ہضم کی ادویات میں استعمال ہوتے ہیں۔ معروف ادرک (Zingiber officinale) کئی ملکوں میں قدیم زمانے سے کاشت ہورہا ہے۔ آج کل جمیکا، انڈیا، افریقہ اور چین اسے برآمد کرتے ہیں۔ ایشیائی خطوں میں زیادہ تر تازہ ادرک جبکہ یورپ اور امریکہ میں اس کا سفوف بیکری کی اشیاء میں استعمال ہوتا ہے۔

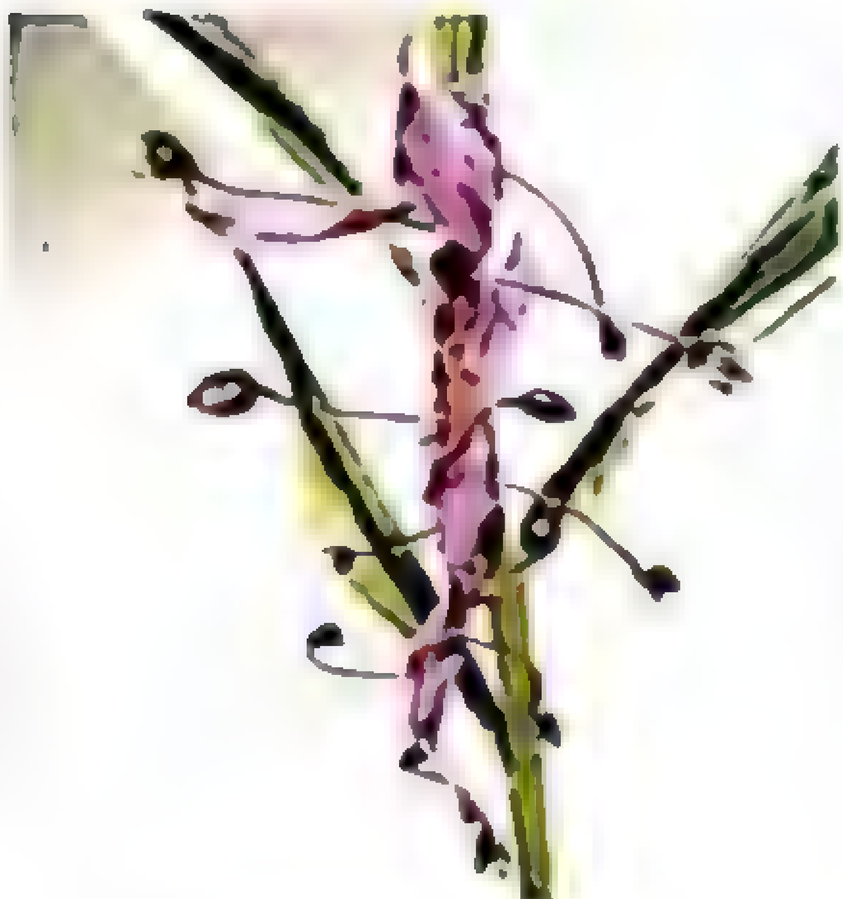
Ginger Family ادرک خاندان

ادرک خاندان کا سائنسی نام ادرکیہ (Zingiberaceae) ہے۔ پھول دار پودوں کے اس خاندان میں 52 جینرا (واحد جنیس) اور 1300 انواع شامل ہیں۔ یہ افریقہ، ایشیا اور برِاعظم امریکہ کے حاری علاقوں میں ملتے ہیں۔ یہ پودے زیادہ تر خوشبودار اور دوامی ہوتے ہیں۔ یہ افقاً پھیلتے ہیں اور ان کی جڑیں گٹھی دار ہوتی ہیں۔ اس خاندان کی کئی انواع ادویاتی اور آرائشی اہمیت کے پودوں پر مشتمل ہیں۔ اس خاندان کے ادرک، ہلدی اور الائچی خرد جیسے پودے مصالحہ جات فراہم کرنے والی انواع میں شامل کیے جاتے ہیں۔ اس خاندان کے بعض پودے برنبات (Epiphyte) ہیں۔ ادرک خاندان کی زیادہ تر انواع میں پھول دو جنسیے (Hermaphrodite) ہوتے ہیں۔

Ginkgo جنکو

جنکو قدیم ترین درختوں میں سے ایک ہے۔ اس کا تعلق جنکوایسی (Ginkgoaceae) خاندان سے ہے۔ اس کا سائنسی نام *Ginkgo biloba* ہے۔ یہ اپنے خاندان کی بچ جانے والی واحد نوع ہے۔ چین، جاپان اور کوریا کا مقامی یہ درخت ہزاروں سال تک زندہ رہ سکتا ہے۔ آثار کے مطابق یہ چین میں 200 ملین سال سے موجود چلا آرہا ہے۔ اس کے پرمیئن (Permian) عہد کے ملنے والے آثار بالکل موجودہ درختوں جیسے ہیں، یہی وجہ ہے کہ

ادرک خاندان کی مختلف انواع کے پھول

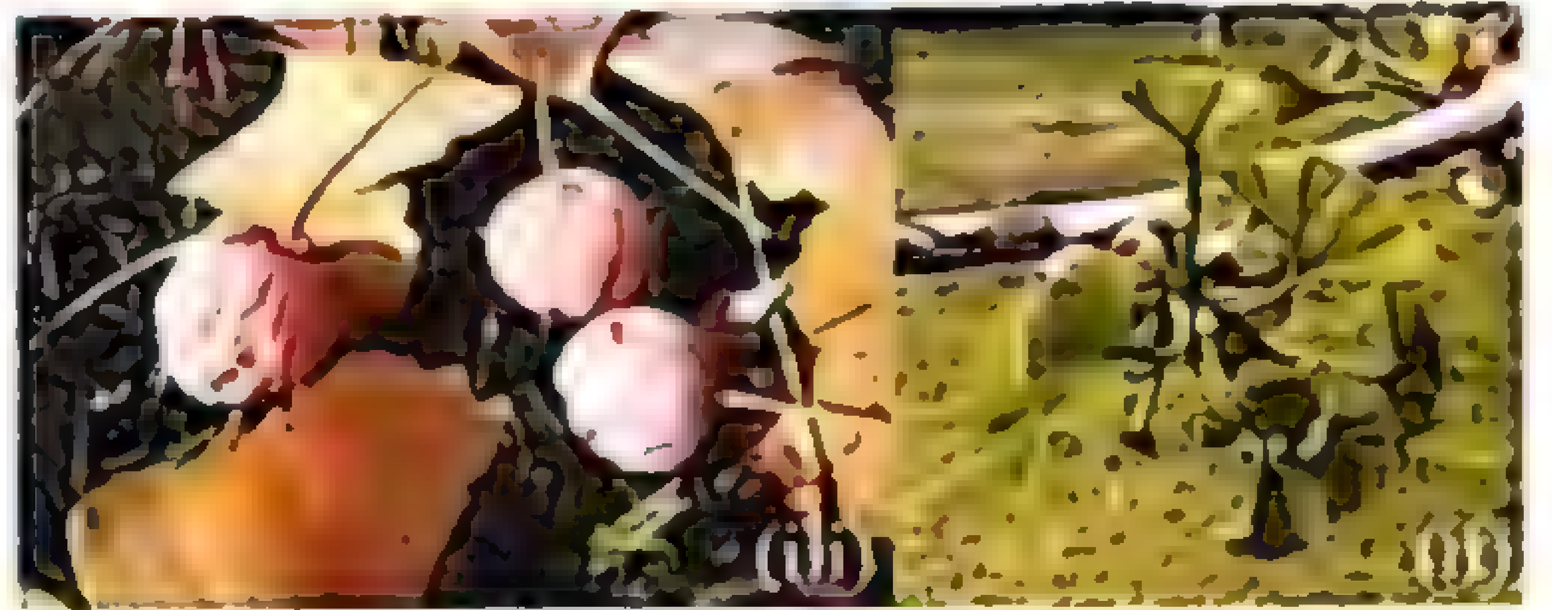

Globba winitii


Zingiber spectabile Griff


Alpinia purpurata

مخصوص پنکھا نما لبے اور ڈنٹھل نما پتے نکلتے ہیں جو بہار اور گرما میں چمک دار سبز اور خزاں میں سنہری پیلے ہو جاتے ہیں۔ اس درخت پر پہلے پھول 30 برس کی عمر میں لگتے ہیں۔





(i) جنکو کا درخت، (ii) پتے اور (iii) پھل۔ یہ خوبصورت درخت لمبی عمر کا ہوتا ہے اور اس اعتبار سے بھی اہم ہے کہ کروڑوں سال سے غیر متغیر چلا آرہا ہے۔

اسے بعض اوقات زندہ رکاز بھی کہا جاتا ہے۔ ان درختوں کی بلندی 40 میٹر اور گھیر 1.2 میٹر تک ہو جاتا ہے۔ مادہ پودے چوٹی پر سے مخروط نما ہوتے ہیں۔ تنے پر لیٹی خول نما چھال میں سے اس کے

Ginseng جنسنگ

جنسنگ جاری جڑی بوٹیوں اور درختوں کے ارالی ایسی (Araliaceae) خاندان کی ایک جینس میں شامل 11 انواع کے لیے استعمال ہونے والا عام نام ہے۔ یہ پودے مشرقی ایشیا، بالخصوص شمالی چین، کوریا اور مشرقی سائبیریا، میں اُگتے ہیں اور اکثر کانٹے دار ہوتے ہیں۔ یہ بعض صورتوں میں دوسرے درختوں پر چڑھتے ہیں۔

جنسنگ کا سائنسی نام *Panax ginseng* ہے۔ اسے اہلِ چین مدتوں سے اپنے نظامِ ادویہ میں استعمال کررہے ہیں۔ دنیا بھر میں یہ بطور ٹانک استعمال کیا جاتا ہے۔ تجارتی پیمانے پر استعمال میں آنے کے بعد سے جنسنگ خودرو نہیں ملتا۔ اب یہ زیادہ تر کاشتہ استعمال ہوتا ہے۔

جنسنگ کی خشک جڑیں ادویات کی تیاری میں استعمال کی جاتی ہیں۔ اس کے شفائی فعال اجزا سیپونز (Saponins) کہلاتے





جنسنگ کا پودا اور اس کی جڑیں۔ اگرچہ یہ پودا ہزاروں سال سے ادویہ میں استعمال ہو رہا ہے لیکن بیسویں صدی میں اس کی کھپت عروج پر جا پہنچی۔ اب یہ خود رو نہیں ملتا اور فقط کاشتہ دستیاب ہے۔ چین، کوریا، ویت نام اور ہانگ کانگ میں بطور ٹانک اس کی بڑی مانگ ہے۔



زرافہ خشکی کا بلند ترین جانور ہے۔ اس کی گردن کے مہرے عام جانوروں کی طرح سات ہی ہوتے ہیں، لیکن لمبے ہونے کی وجہ سے گردن کو اس کی مخصوص لمبائی دیتے ہیں۔

ہیں۔ جنسنگ کیپسول، سفوف اور جوشاندے کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے ہلکا سا مسکن خیال کیا جاتا ہے اور یہ قوت برداشت بڑھانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ اس کے ادویاتی خواص سائنسی اعتبار سے تاحال غیر مصدقہ چلے آرہے ہیں۔ چین میں اس کی کھپت اتنی زیادہ ہے کہ جنسنگ کی دوسری نوع *Panax quinquefolius* امریکہ سے چین بھیجی جاتا رہا ہے۔

Giraffe زرافہ

جگالی کرنے والے افریقی ممالیا، زرافے کا تعلق جرافیڈی (Giraffidae) خاندان سے ہے۔ اس خاندان کا واحد دوسرا رکن اوکافہ (Okapi) ہے۔

زرافے کا سائنسی نام *Giraffa camelopardalis* ہے۔ صحارا کے جنوب میں واقع گھاس اور جھاڑی دار وسیع خطوں میں ملنے والا یہ ممالیا طویل ترین جانور ہے۔ چوٹی تک نر زرافے کی اونچائی 5.50 میٹر تک ہو جاتی ہے۔ اگرچہ اس کی گردن 2 میٹر لمبی ہے لیکن دیگر ممالیا کی طرح اس میں بھی ریڑھ کے سات مہرے ہوتے ہیں۔ فقط ان مہروں کی لمبائی زیادہ ہو جاتی ہے۔ اس کی ٹانگیں لمبی اور کھر خاصے بڑے اور چوڑے ہوتے ہیں۔ گردن اور ٹانگوں کے مقابلے میں جسم نسبتاً چھوٹا ہے۔ اس کے چھوٹے چھوٹے سینگ کھال اور بالوں سے ڈھکے ہوتے ہیں۔ ہلکی بھوری جلد پر نسبتاً گہرے رنگ کے چکتے باہم مل کر زرافے کا مخصوص ڈیزائن بناتے ہیں۔ زرافے کی پسندیدہ خوراک کیکر خاندان میں شامل پودوں کے پتے اور پھلیاں ہیں۔ اس کی زبان کوئی 45 سینٹی میٹر لمبی ہوتی ہے اور بڑی سہولت کے ساتھ درختوں پر سے پتے صاف کرتی چلی جاتی ہے۔ زرافہ زیادہ تر چھوٹے چھوٹے گروہوں میں سفر کرتا ہے، جن کی قیادت ایک نر کے پاس ہوتی ہے۔ یہ اپنے زیادہ تر دشمنوں سے تیز دوڑتے ہیں۔ ان کی طاقتور دولتی سے شیر بھی ڈرتا ہے۔ جب یہ اگلی ٹانگیں پھیلائے پیاس بجھاتے ہیں تو انہیں شکار کرنا نہایت



گلیشیئر ثقلی قوت کے تحت کھسکتے برف کے پہاڑ ہیں۔ کرۂ ارض کے موجودہ خد و خال کا تعین کرنے والے طبیعی عوامل میں گلیشیئر بھی شامل ہیں۔

آسان ہو جاتا ہے۔ شاید اسی لیے یہ دیر تک پانی پیے بغیر زندہ رہ سکتے ہیں۔ یہ ان چند ممالیا میں شامل ہیں جن میں تیرنے کی صلاحیت مفقود ہے، اس حمل کا دورانیہ 14 تا 15 ماہ کا ہوتا ہے۔ جس کے آخر میں مادہ تقریباً 1.8 میٹر لمبے بچے کو جنم دیتی ہے۔ زرافے کی طبعی عمر 20 تا 25 برس ہے۔ زرافہ، ہرن اور مویشیوں کا قریبی تعلق دار ہے۔

Glacier گلیشیئر

گلیشیئر برف کے بہت بڑے، متحرک پہاڑ ہیں جو برف کی اوپر تلے جمتی تہوں سے بنتے ہیں اور کششِ ثقل کے تحت بتدریج ٹوٹتے اور حرکت کرتے ہیں۔ کرۂ ارض پر یہ تازہ پانی کے سب سے بڑے ذخائر ہیں۔ سمندروں کے بعد پانی کی سب سے زیادہ مقدار گلیشیئروں کی شکل میں پائی جاتی ہے۔ گلیشیئر قطبین کے وسیع خطوں پر محیط ہیں لیکن باقی کرۂ ارض میں صرف اونچے پہاڑوں پر ملتے ہیں۔ گلیشیئر زمین کے خدو خال کا تعین کرنے میں اہم کردار ادا کرتے چلے آئے ہیں۔ ماضی کے مختلف ادوار میں کرۂ ارض کی سطح کے طبیعی خدوخال کی تشکیل میں متحرک گلیشیئروں کا بڑا ہاتھ ہے۔

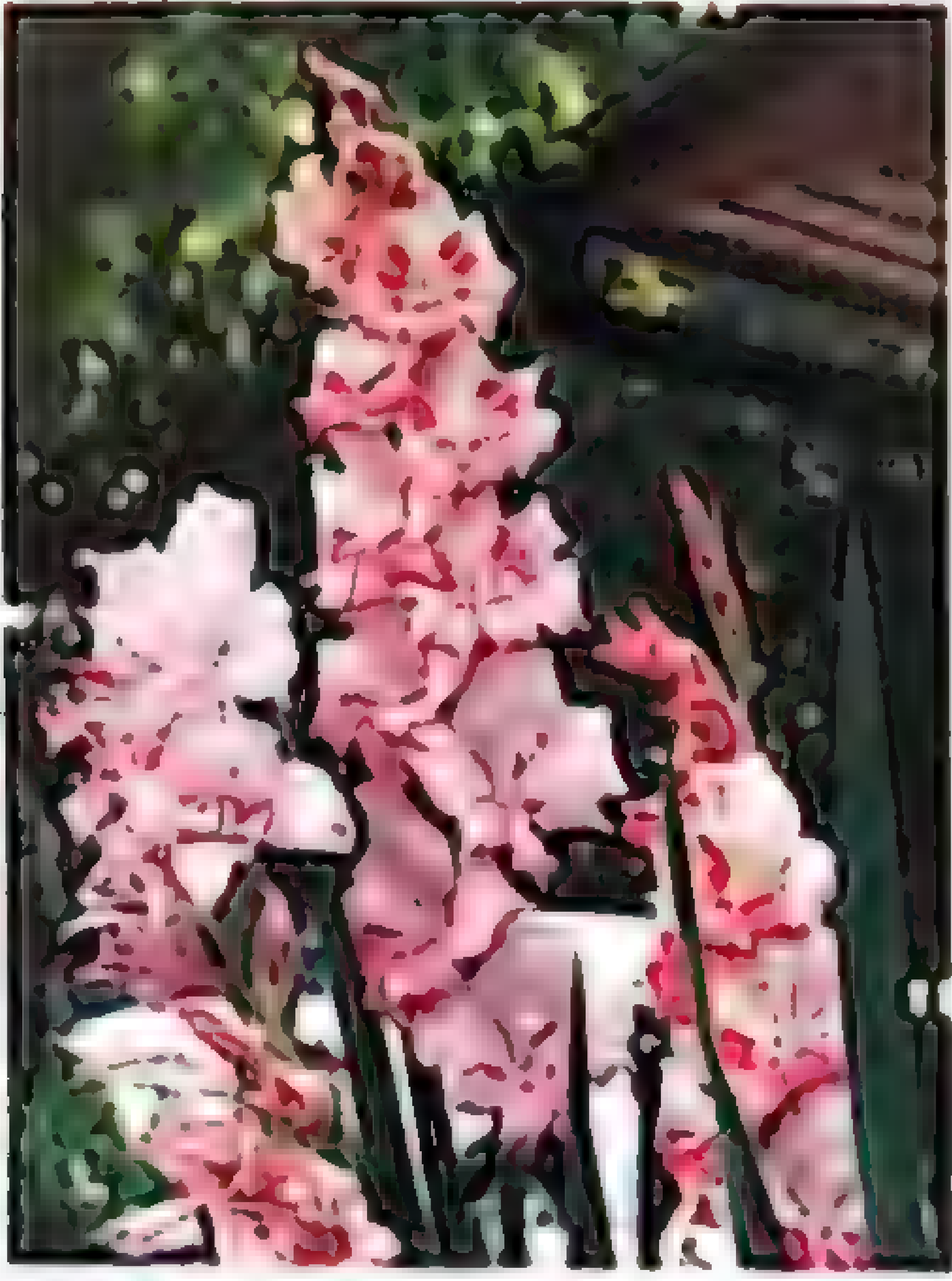
گلیشیئروں کی چار بڑی اقسام ہیں۔ پہاڑوں پر موجود برفانی میدان کے کناروں سے ٹوٹتی برف نیچے کی جانب سرکتی ہے۔ یہ بالعموم ندیوں کے تراشے ہوئے وادی نما رستے استعمال کرتی ہے، اسی لیے یہ پہاڑی گلیشیئر یا وادی گلیشیئر کہلاتے ہیں۔ جب کسی پہاڑی سلسلے سے نیچے آتے ہوئے وادی گلیشیئر پھیلتے اور دوسرے گلیشیئروں کے ساتھ ملتے ہیں تو پایۂ کوہ (Piedmont) گلیشیئر بنتے ہیں۔ بعض گنبد نما گلیشیئر پہاڑی کی چوٹیوں پر بنتے اور افقاً پھیلتے

ہوئے پہاڑوں اور وادیوں کو ڈھک لیتے ہیں۔ انہیں آئس کیپس (Ice caps) بھی کہا جاتا ہے۔ برِ اعظمی گلیشیر بہت بڑی برفانی چادریں ہیں جن کے کنارے ٹوٹ کر سمندروں میں تیرنے لگتے ہیں۔ یہ ٹکڑے آئس برگ کہلاتے ہیں۔ اس طرح کے برِ اعظمی گلیشیر اب صرف انٹارکٹکا اور گرین لینڈ کی برفانی چادروں کی صورت میں ملتے ہیں۔ گلیشیروں کی ایک اور تقسیم ان کی منفی دس ڈگری سینٹی گریڈ درجۂ حرارت پر موجودگی یا عدم موجودگی کی بنیاد پر بھی کی جاتی ہے۔

گلیشیر مائع کی طرح نہیں بلکہ ٹھوس کی طرح حرکت کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ اپنے پیچھے گھسنے اور کھرچنے کے نشان چھوڑتے چلے جاتے ہیں۔ گلیشیر کا مرکز اطراف کے مقابلے میں اور اس کی سطح پیندے کے مقابلے میں زیادہ تیزی سے حرکت کرتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے گلیشیر کی اطراف اور پیندے پر رگڑ کی قوت زیادہ لگتی ہے۔ گلیشیر کی رفتار کا انحصار زیادہ تر برف کے حجم پر ہوتا ہے۔ دیگر عوامل میں ڈھلوان، گلیشیر میں پانی کی مقدار، ملبے کی مقدار، درجۂ حرارت اور رگڑ شامل ہیں۔ گلیشیر ہمیشہ حرکت میں رہتے ہیں لیکن ان کی ظاہری حرکت کی شرح مذکورہ بالا عوامل کے تحت انتہائی کم بھی ہوسکتی ہے۔ اگر گلیشیروں کے سروں پر برف پگھلنے کی رفتار ان کے آگے بڑھنے کی رفتار سے زیادہ ہے تو گلیشیر پیچھے ہٹتے نظر آتے ہیں اگر اور کنارے کم رفتار کے ساتھ پگھل رہے ہیں تو گلیشیر آگے بڑھتے ہوئے لگتے ہیں۔ گلیشیر صرف اس وقت ساکن لگتا ہے جب کناروں کے پگھلنے اور گلیشیر کے آگے بڑھنے کی رفتار ایک سی ہوجاتی ہے۔

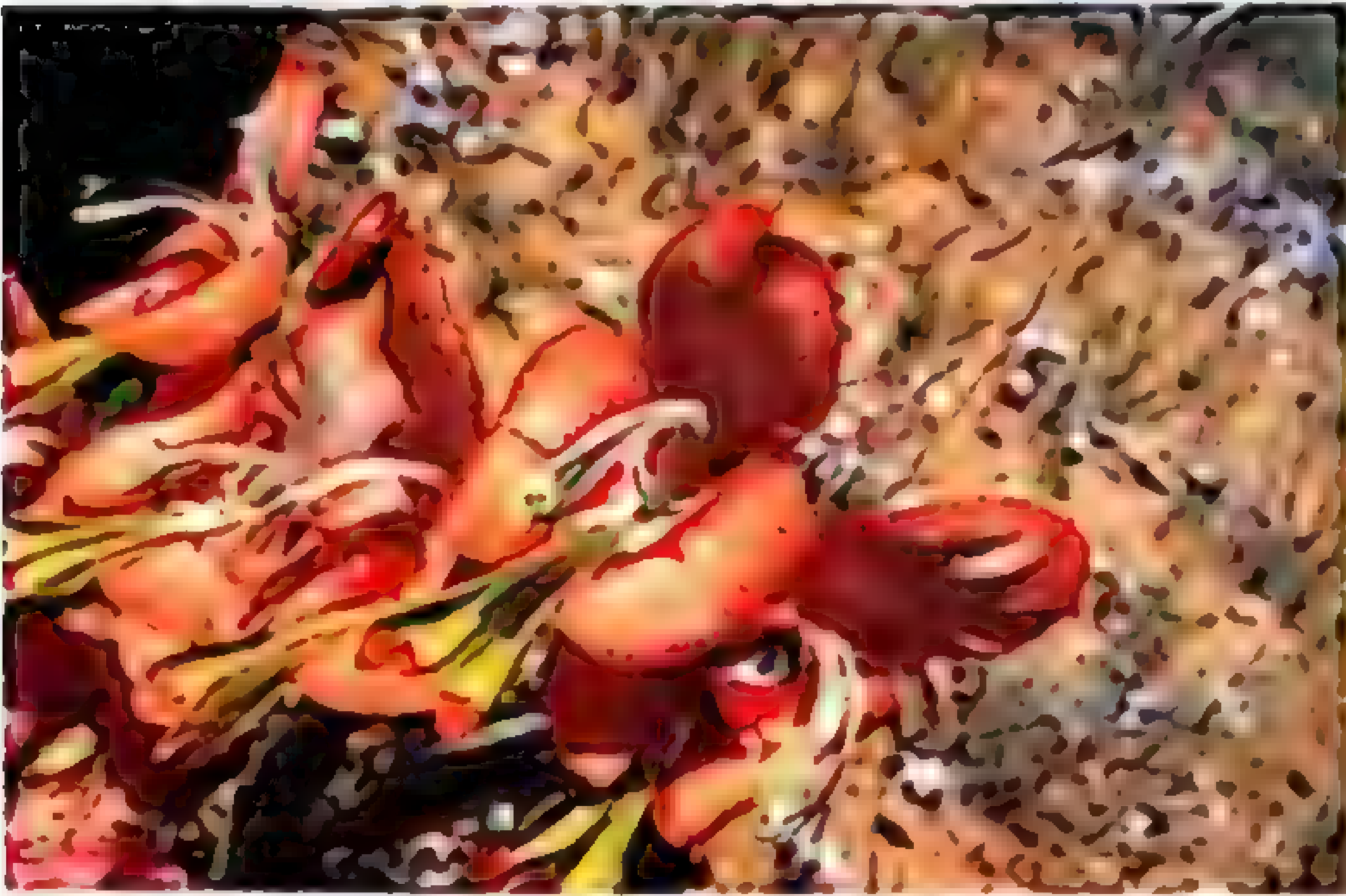
Gladiolus تیغۂ سوسن۔گلیڈیولس

تیغۂ سوسن نباتات کے سُوسنیۂ (Iridaceae) خاندان کی ایک جنس ہے۔ اس میں 260 انواع شامل ہیں جن میں سے 250 کا تعلق جنوبی افریقہ سے ہے۔ باقی 10 انواع ایشیا اور یورپ کی



تیغۂ سوسن کا پودا

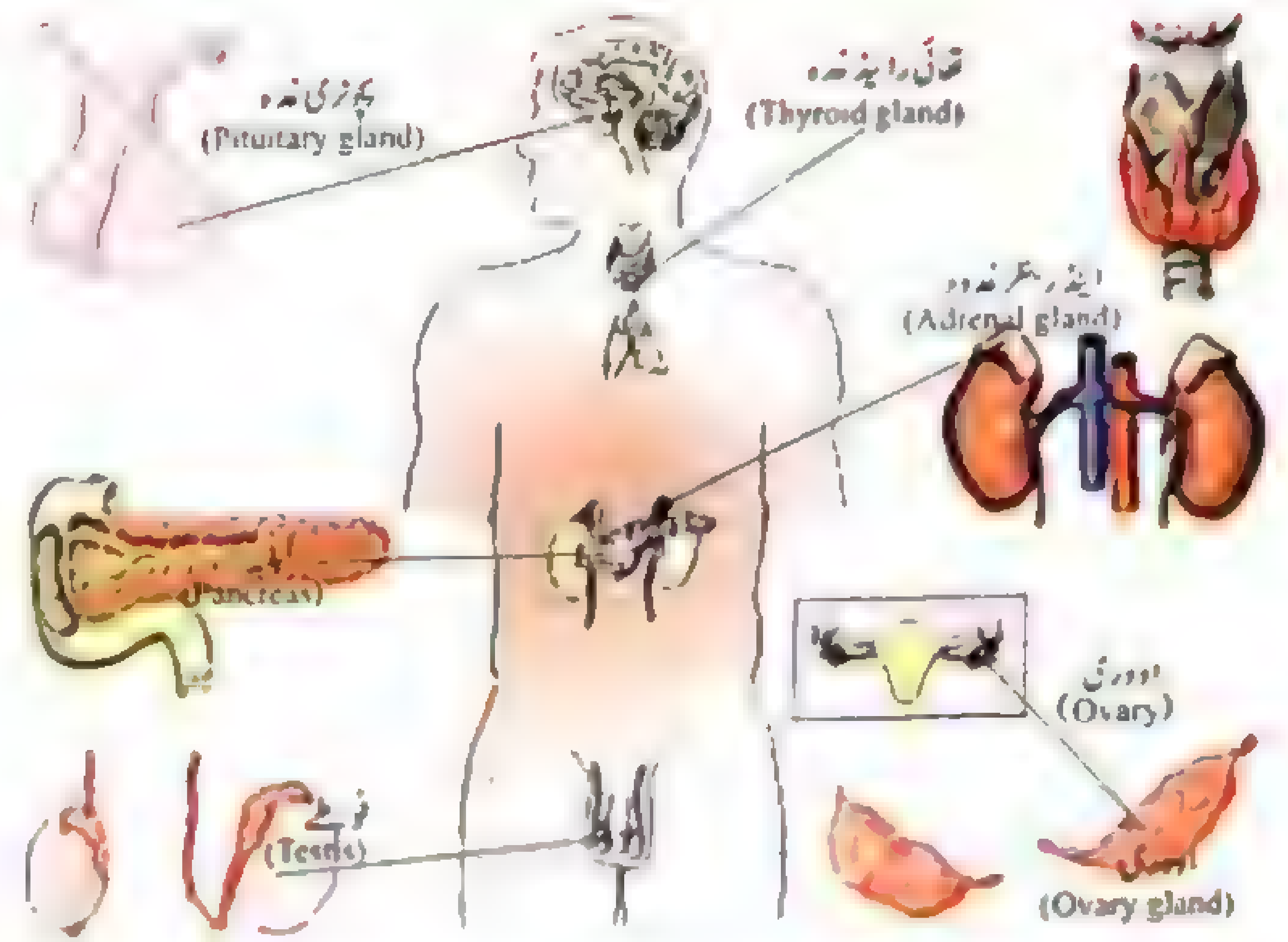
مقامی ہیں۔ یہ پرکشش دوامی پودے گول گٹھیوں (Corms) سے نکلتے ہیں اور معتدل آب و ہوا میں خوب پھلتے پھولتے ہیں۔ ان کے تنے بالعموم بے شاخہ ہوتے ہیں اور ان پر 1 سے 9 باریک تلوار نما لمبوترے لپٹے ہوئے پتے ہوتے ہیں۔ جن پر لمبے باریک دوجنسی پھول لگتے ہیں۔ ان پھولوں کے نچلے حصے مل کر ٹیوب نما ساخت بناتے ہیں جس پر گلابی، سرخ، کاسنی، اور سفید پھول لگتے ہیں۔ نسل کشی کے عمل میں پیدا ہونے والے رنگوں میں سے نارنجی، کریم اور سرخ خاص طور پر مقبول ہیں۔



تیغۂ سوسن کی ایک نوع *Gladiolus alatus*

Glands غدود

حیوانی اجسام میں موجود ایسے خلیے جو انفرادی حیثیت



زیادہ تر دروں فرازی غدود جسمانی افعال کے کیمیائی کنٹرول کا بنیادی حصہ ہیں۔ جسمانی ساخت اور افعال کی جینیاتی انفارمیشن، پروٹین کی تالیف کے ذریعے بروئے کار آتی ہے۔ ساختی پروٹین تعمیر و مرمت میں استعمال ہوتی ہے جبکہ ہارمونز کی شکل میں پروٹین تعمیر کو ڈیزائن کے مطابق رکھنے کی ذمہ دار ہے۔

میں یا باہم مل کر بطور عضو ہارمونز خارج کرنے کے لیے کیمیائی مادے تالیف کرتے ہیں، غدود کہلاتے ہیں۔ غدود یک خلوی بھی ہوسکتے ہیں اور ٹیوبوں پر مشتمل ایک پیچیدہ نظام بھی، جو باہم مل کر ایک نالی میں کھلتے اور اپنی رطوبتیں خارج کرتے ہیں۔

ہارمونز جسمانی ساخت اور افعال میں نہایت اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ جسمانی افعال کی انجام دہی اور ان کے باہمی ارتباط میں انہیں بنیادی اہمیت حاصل ہے۔ جانداروں کے توارثی مواد میں موجود کئی ساختی اور فعلی ہدایات ہارمونز کی وساطت سے بروئے کار آتی ہیں۔ جو غدود اپنے تیار کردہ کیمیائی مادے براہِ راست خون میں شامل کرتے ہیں، انہیں دروں فراز (Endocrine) کہا جاتا ہے۔ تھائی رائیڈ، پچوٹری اور ایڈرینل سب دروں فرازی غدود ہیں۔ دروں فرازی غدود مل کر دروں فرازی نظام (Endocrine system) بناتے ہیں۔ اس کے برعکس جو غدود اپنے تالیف کردہ مادے جسم کے اندر کسی جگہ یا اس سے باہر خارج کرتے ہیں، انہیں بروں فراز (Exocrine) کا نام دیا جاتا ہے۔ پسینہ، لعابِ دہن اور صفراء جیسی رطوبتیں بروں فرازی غدودوں سے خارج ہوتی ہیں۔ جبکہ جگر، لبلبہ، بیضہ دانی، اور فوطے مرکب غدود ہیں یعنی ان کی کچھ رطوبتیں براہِ راست خون میں شامل ہوتی ہیں اور کچھ نالیوں کے ذریعے مطلوبہ جگہوں تک پہنچائی جاتی ہیں۔ بروں فرازی غدود کی چار بڑی اقسام ہیں۔ جن غدود کا کچھ حصہ افرازی عمل میں خارج ہو جاتا ہے انہیں بدری (Apocrine) غدود کہا جاتا ہے۔ بعض غدود اپنا مواد خارج کرنے کے لیے پوری طرح ٹوٹ جاتے ہیں انہیں ہمہ کسری (Holocrine) غدود کا نام دیا جاتا ہے۔ پانی کی طرح کا اور پروٹین سے بھرپور مواد خارج کرنے والے خونابی (Serous) غدود کہلاتے ہیں۔ نسبتاً گاڑھا اور کاربوہائیڈریٹس سے بھرا مواد خارج کرنے والے غدود کو مخاطی (Mucus) غدود کہا جاتا ہے۔ لپڈ پر مشتمل اخراج کرنے والے شحمی (Sebaceous) غدود کہلاتے ہیں۔

Glass شیشہ

شیشہ شفاف (Transparent) یا نیم شفاف



شیشہ اپنی شفافیت، رنگ برداری اور آسانی سے ڈھل جانے جیسی صفات کے باعث بہت سی آرائشی اشیاء کی بناوٹ میں استعمال ہوتا ہے۔

(Translucent) مادہ ہے جسے بعض پگھلے ہوئے غیر نامیاتی مادوں کو اس طرح ٹھنڈا کرنے کے عمل میں حاصل کیا جاتا ہے کہ وہ قلمی شکل اختیار نہیں کر پاتے لیکن ان کی لزوجیت اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ تمام عملی مقاصد کے لیے ٹھوس خیال کیے جاسکتے ہیں۔

ریت (سلیکان ڈائی آکسائیڈ، SiO_2)، چونا (کیلشیم کاربونیٹ، $CaCO_3$) اور سجی (سوڈیم کاربونیٹ، Na_2CO_3) شیشے کی بنیادی اجزاء میں شامل ہیں۔ استعمالات اور رنگ کے حوالے سے مختلف خصائص دینے کے لیے اس میں کئی اور اجزائے ترکیبی شامل کر دیے جاتے ہیں۔ استعمال کے اعتبار سے شیشے کی کچھ معروف اقسام یوں ہیں:

- لیڈ گلاس (Lead glass): اس شیشے کی تیاری میں بنیادی اجزاء کے ساتھ لیڈ مونو آکسائیڈ (PbO) ملایا جاتا ہے۔ یہ شیشہ بصریاتی عدسے، الیکٹرانی والو ٹیوبوں، اشیائے تزین و آرائش اور فنونِ لطیفہ کے متعلقات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔
- بوروسلیکیٹ شیشہ (Borosilicate glass): سلیکان ڈائی آکسائیڈ، بورک آکسائیڈ (B_2O_3) اور ایلومنیم آکسائیڈ (Al_2O_3) سے تیار ہونے والا یہ شیشہ بجلی کا حاجز (Insulator) اور حرارت برداشت کرنے کا اہل ہے۔ اسے پائیریکس (Pyrex) بھی کہا جاتا ہے، یہ لیبارٹری کے سامان مثلاً بیکر، جار، صراحی وغیرہ بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ صنعتی پائپ اور مائیکرو ویو اوون کے گھریلو برتن پائیریکس سے بنائے جاتے ہیں۔
- فلنٹ شیشہ (Flint glass): سلیکا (ریت)، پوٹاشیم کاربونیٹ، پوٹاشیم نائیٹریٹ اور لیڈ آکسائیڈ سے تیار کیا جانے والا یہ شیشہ بصری خصائص اور ہموار سطح کے باعث سامانِ آرائش بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔
- بوروسلیکیٹ شیشے کی سطح پر دھاتی آکسائیڈ کی تہہ فیوز کر دی جائے تو وہ بجلی کا موصل ہو جاتا ہے۔
- سیلولر گلاس: تیاری کے دوران پگھلی ہوئی حالت میں شیشے میں سے گیس گزار کر بلبلے ٹھہرا لیے جائیں تو فوم نما ساخت وجود میں آتی ہے جسے سیلولر گلاس کہا جاتا ہے۔ یہ شیشہ متحرک ساختیں بنانے میں مستعمل ہے۔ ٹوٹنے کی صورت میں اس کے ٹکڑوں سے زخمی ہونے کا اندیشہ نہیں ہوتا۔

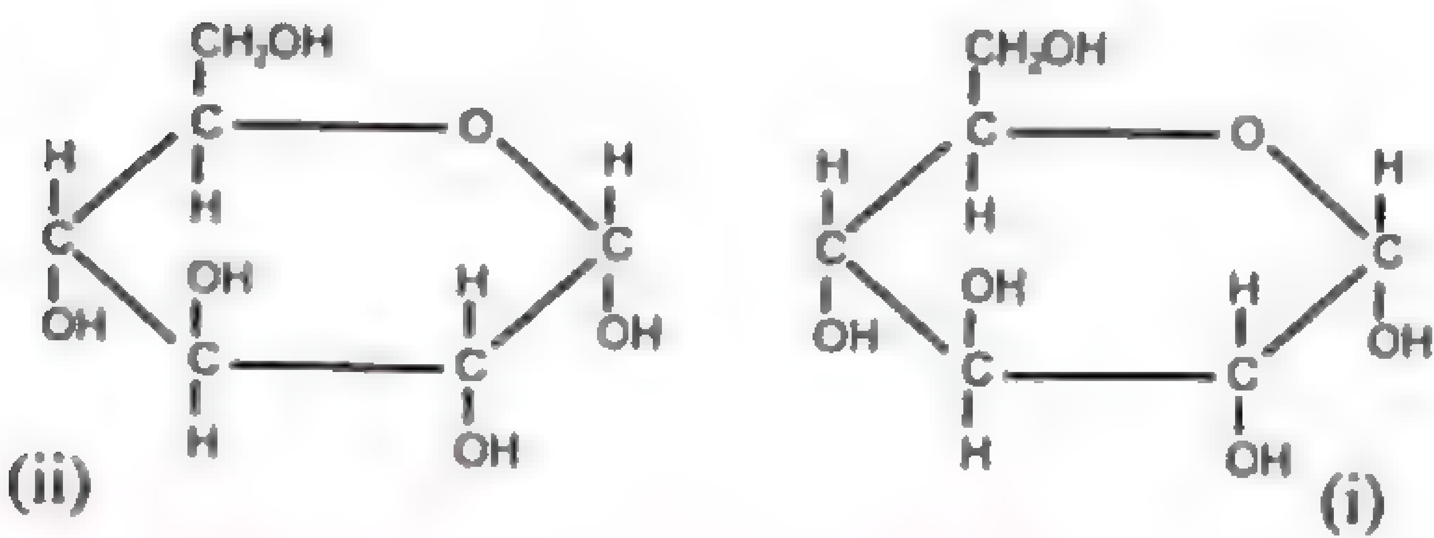
اگرچہ شیشہ ہزاروں سال سے استعمال ہو رہا ہے لیکن پچھلے سو سالوں کے دوران اس کا دائرۂ کار بہت وسیع ہو چکا ہے۔

Glomerulus گلومیرولس

(دیکھیے: Kidney)

Glucose گلوکوز

ہیکسوز (Hexose) کی شکل میں بکثرت پایا جانے والا مونوسکرائیڈ کاربوہائیڈریٹ گلوکوز ہے۔ یہ پھلوں، سبزیوں اور شہد میں پایا جاتا ہے۔ پودے کلوروفل اور سورج کی روشنی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے تعامل سے گلوکوز بناتے ہیں، یہ عمل ضیائی تالیف (Photosynthesis) کہلاتا ہے۔ پودے 7176 کلوکیلوریز سورج کی توانائی استعمال کر کے 10 گرام گلوکوز بناتے ہیں



الفاڈی گلوکوز (i) اور بیٹاڈی گلوکوز (ii) کا ساختی فارمولا

ڈیکسٹرورو ٹیٹری (Dextrorotatory) گلوکوز دو صورتوں میں پایا جاتا ہے۔ ایک D−α گلوکوز، خون میں پایا جاتا ہے جبکہ دوسری قسم D−β گلوکوز ہے۔ یہ ایک دوسرے کے عکسی

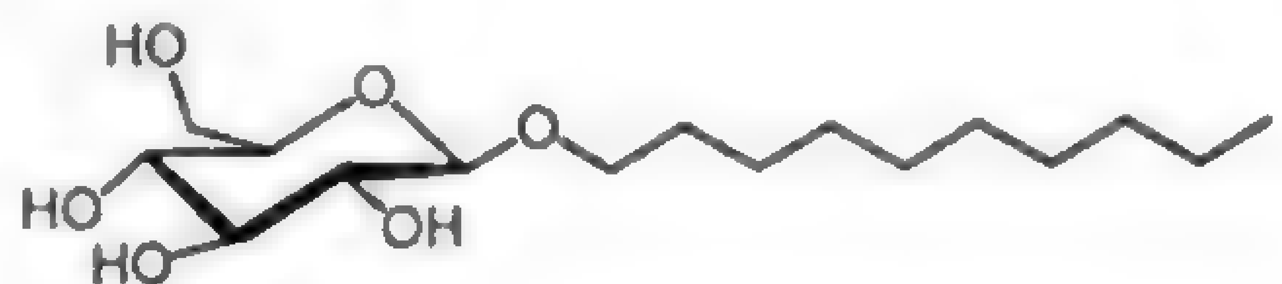
ترکیبے (Anomers) کہلاتے ہیں اور ایک دوسرے سے ایک ہائیڈراکسل ریڈیکل کے مختلف پوزیشن پر ہونے کا فرق رکھتے ہیں۔ یہ دونوں گلوکوز خوراک اور شربت کی تیاری میں بہت زیادہ استعمال ہوتے ہیں۔

تجارتی پیمانے پر گلوکوز نشاستہ کی تیزابی تحلیل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ اس طرح حاصل شدہ سفوف کی حالت میں خالص گلوکوز ڈکسٹروز کے نام سے فروخت کیا جاتا ہے۔

یہ واحد شکر ہے جو خون میں پائی جاتی ہے۔ خون اسے جسم کے تمام خلیات جیسے عضلات، دل اور پھیپھڑوں تک لے جاتا ہے جہاں یہ بعض خامروں کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تحلیل ہو کر انہیں توانائی فراہم کرتی ہے۔ ایک گرام گلوکوز قریباً 3800 کیلوریز توانائی خارج کرتا ہے۔ گلوکوز ہی مرکزی اعصابی نظام (Central nervous system) کو توانائی بہم پہنچاتا ہے۔ پھیپھڑے اور عصبی خلیات زیادہ تر شکریات سے توانائی حاصل کرتے ہیں۔ صرف دماغ اور حرام مغز روزانہ 140 گرام (تو جیح) گلوکوز استعمال کرتے ہیں۔

Glucoside گلوکوسائیڈ

گلوکوز کے ماخوذ گلائی کوسائیڈ (Glycoside) کو گلوکوسائیڈ کہا جاتا ہے۔ گلوکوسائیڈز عام طور پر پودوں میں پائے جاتے ہیں جبکہ جانوروں میں یہ کم یاب ہوتے ہیں۔ جب کسی گلوکوسائیڈ کی خالص کیمیائی طریقے سے آب پاشیدگی (Hydrolysis) کی جائے یا عمل تخمیر یا خامروں کے ذریعے ان کی ڈی کمپوزیشن (Decomposition) کی جائے تو گلوکوز بنتا ہے۔



پودوں سے حاصل کیے گئے ڈیکائل گلوکوسائیڈ (Decyl-glucoside) کی کیمیائی ساخت

الکائل ایسٹرز سادہ ترین گلوکوسائیڈز ہیں۔ ان کو حاصل کرنے کے لیے الکوحلی گلوکوز محلولوں کا ہائیڈروکلورک ایسڈ سے تعامل کرایا جاتا ہے۔ ان کی تیاری کا ایک نسبتاً بہتر طریقہ یہ ہے کہ ٹھوس نا آبیدہ گلوکوز کو میتھانول اور الکحل کے آمیزے میں حل کیا جائے جس کے نتیجے میں 12- اور 13- میتھائل گلوکوز کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔ ان کو بعد میں ایتھر کے ذریعے الگ الگ کر لیا جاتا ہے۔

Glycerol, Glycerin

گلیسرول۔گلیسرین

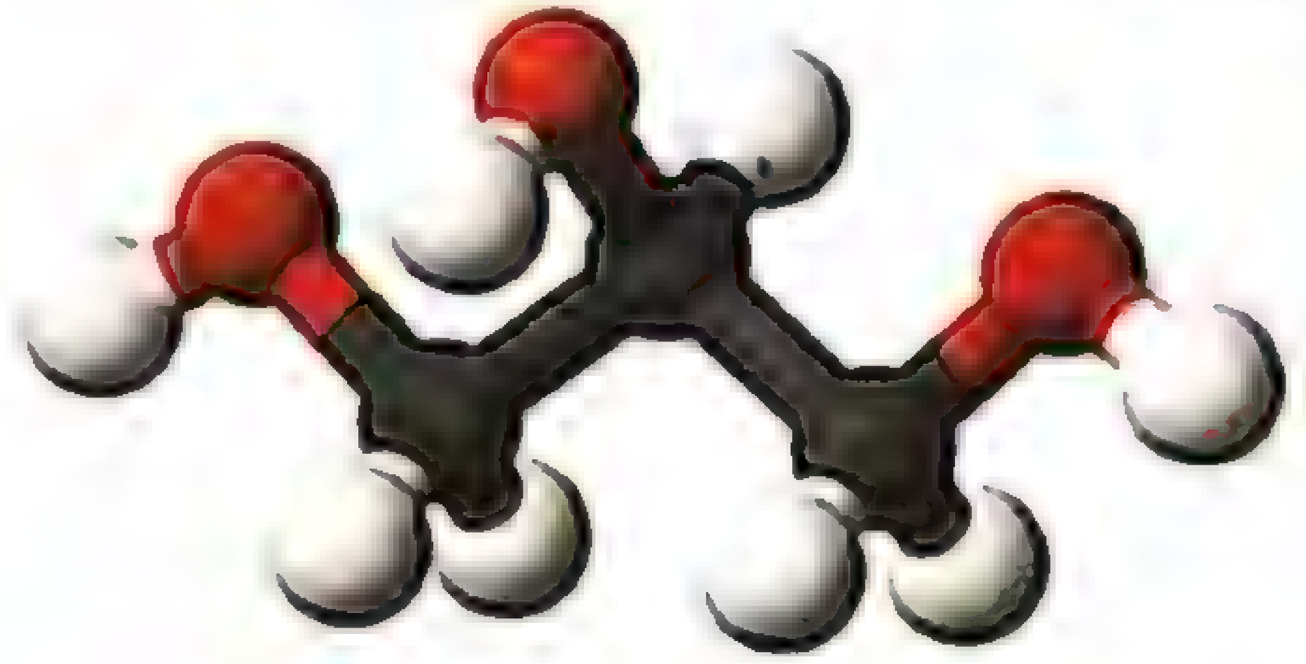
گلیسرول نامیاتی مرکب ہے جو حیوانات اور نباتات کی چربی میں فیٹی ایسڈز کے ساتھ بطور گلیسرول ایسٹر موجود ہوتا ہے۔ اس بے رنگ، بے بو اور گاڑھے مائع کی کثافت اضافی 1.262 ہے۔ یہ پانی اور الکوحل میں حل پذیر ہے لیکن ایتھر میں حل نہیں ہوتا۔ گلیسرول کا ذائقہ میٹھا ہوتا ہے۔ اس کا نقطۂ انجماد 18 ڈگری سینٹی گریڈ اور نقطۂ جوش 290 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔

گلیسرول کو عام زبان میں گلیسرین کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اس کا کیمیائی نام پروپین - 1، 2، 3 - ٹرائی اول (Propane-1,2,3-triol) ہے۔ اس کا مالیکیولی فارمولا $C_3H_8O_3$ جبکہ ساختی فارمولا $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$ ہے۔

گلیسرین صابن کی تیاری کے دوران بطور ضمنی حاصل (Side product) ملتا ہے۔ جب چربی کو سوڈیم یا پوٹاشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کے محلول کے ساتھ گرم کیا جاتا ہے تو اس اساسی آب پاشیدگی کے نتیجے میں فیٹی ایسڈ اور گلیسرول حاصل ہوتا ہے۔ فیٹی ایسڈ اساس کے دھاتی ریڈیکل کے ساتھ مل کر صابن بناتا ہے۔ اس عمل کو تصبّن (Saponification) کہتے ہیں۔ اس طرح تیار شدہ صابن کو علیحدہ کر کے گلیسرول حاصل کیا جاتا ہے۔

گلیسرین کو 1779ء میں کارل ڈبلیو شیل (Carl

(W.Scheele) نے سنگِ مردہ کو زیتون کے تیل کے ساتھ گرم کر کے حاصل کیا تھا۔ بیسویں صدی تک تمام تر گلیسرین، صابن کی تیاری کے دوران بطور ضمنی مرکب حاصل کی جاتی رہی تاہم آج کل پروپین (Propane) سے بھی وافر مقدار میں گلیسرین تیار کی جاتی ہے۔



گلیسرول کا سہ جہتی ماڈل

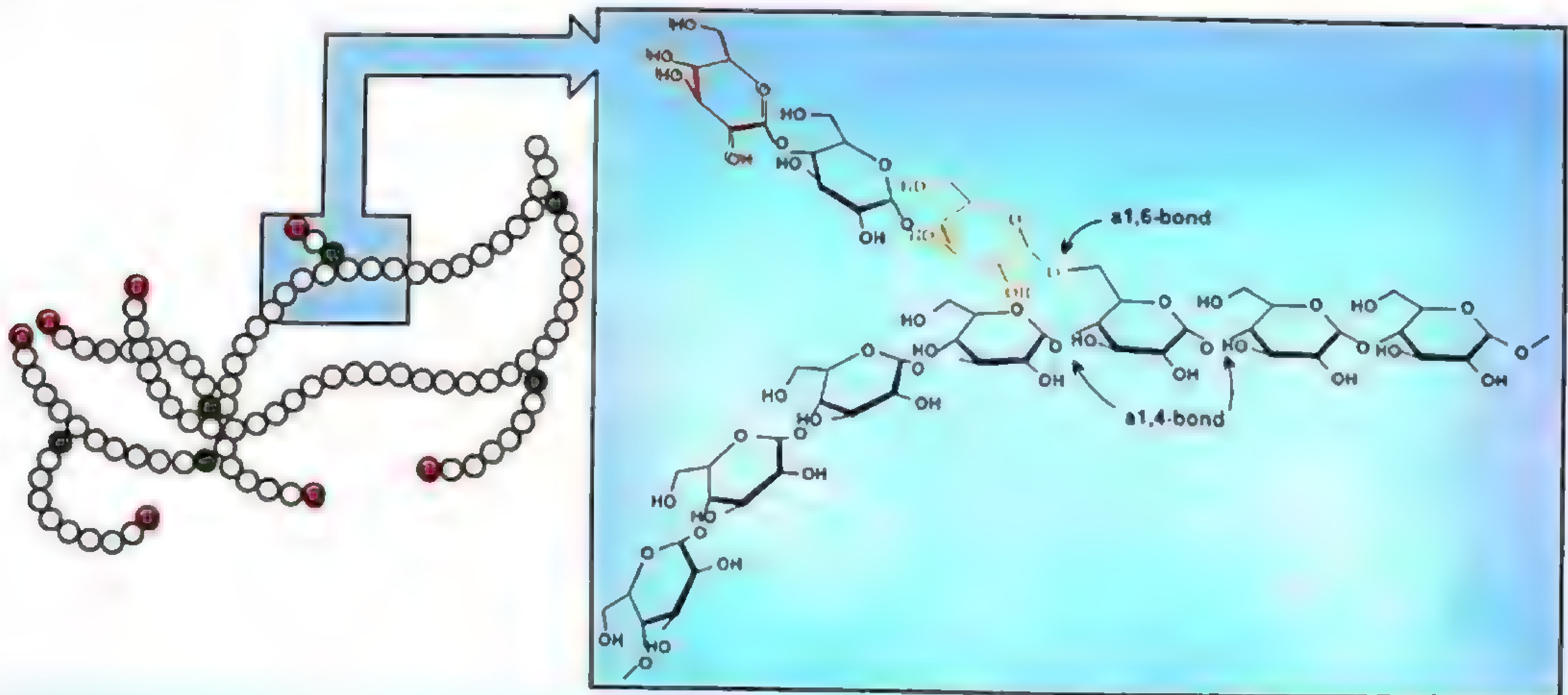
گلیسرول بطور مانع انجماد (Antifreeze) استعمال ہوتی ہے۔ یہ ادویات اور کاسمیٹک کی تیاری میں بھی بکثرت استعمال ہوتی ہے۔ نائٹرک ایسڈ کے ساتھ اس کا ٹرائی ایسٹر، بطور دھماکہ خیز مواد استعمال ہوتا ہے، جس کا عام نام نائٹروگلیسرین ہے۔ چونکہ یہ دھماکہ سے پھٹنے کی خاصیت رکھتا ہے اس لیے ڈائنامائیٹ (Dynamite) میں بطور دھماکہ خیز مواد (Explosive) شامل ہوتا ہے۔

گلائیکوجن Glycogen

گلائیکوجن حیوانات کے خلیوں، بالخصوص جگر اور عضلات، میں پایا جانے والا ایک پولی سکرائیڈ ہے جو تحلیل ہونے پر ڈی- گلوکوز کے مالیکیولوں میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ حیواناتی خلیوں کے علاوہ یہ چاول اور خمیر میں بھی ملتا ہے۔

گلائیکوجن نشاستہ کی طرح ہلکے تیزاب کے ساتھ عمل کر کے ڈی-گلوکوز بناتا ہے۔ اس کا مالیکیولی وزن 4500000 تا 14000000 کے درمیان ہوتا ہے اس کا مطلب یہ ہے کہ اس کے ایک مالیکیول میں 25000 سے لے کر 77000 تک گلوکوز کے یونٹ پائے جاتے ہیں۔

1857ء میں فرانسیسی ماہر فعلیات کلاڈ برنارڈ (Claude Bernard) نے جگر میں یہ نشاستہ دار مادہ دریافت کیا۔ دراصل شکر اور نشاستہ دار اشیاء عمل انہضام کے دوران گلوکوز کی شکل میں خون میں شامل ہو کر جسم کے تمام خلیات تک پہنچتے ہیں۔ جب نشاستہ دار غذا کھانے کے بعد خون میں گلوکوز کی مقدار بڑھ جاتی ہے تو زائد گلوکوز جگر اور عضلات میں گلائیکوجن میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ یہ عمل

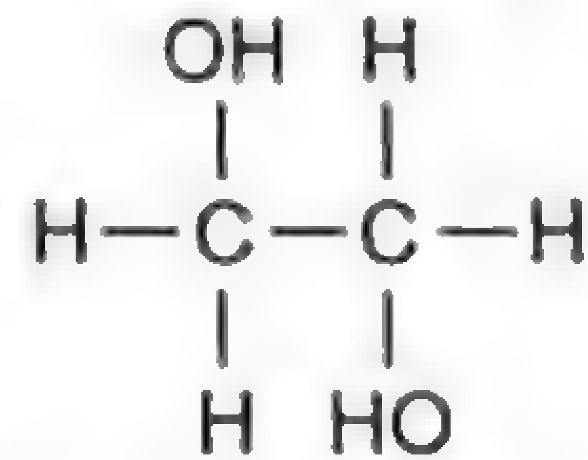


گلائکو جن کا ساختی فارمولا

گلائیکوجینیز (Glycogenesis) کہلاتا ہے۔جگر میں یہ گلائیکوجن اس وقت تک ذخیرہ رہتا ہے جب تک کہ فاقے کے باعث خون میں گلوکوز کی سطح کم نہیں ہو جاتی۔ اس کمی کو پورا کرنے کے لیے جگر کی گلائیکوجن گلوکوز میں تحلیل ہو جاتی ہے۔ یہ عمل گلائیکوجینولائیسز (Glycogenolysis) کہلاتا ہے۔ اِن عوامل کی بدولت خون میں گلوکوز کی سطح برقرار رہتی ہے۔ عضلات کی گلائیکوجن، ورزش یا جسمانی مشقت کے دوران فوری توانائی فراہم کرنے کے لیے، گلوکوز میں تحلیل ہوتی ہے۔ یہ دونوں عوامل مخصوص ہارمونز اور خامروں کی مدد سے وقوع پذیر ہوتے ہیں۔

Glycol گلائی کول

ایسا نامیاتی مرکب جس کے دو کاربن ایٹموں کے ساتھ ایک ایک ہائیڈراکسل گروپ لگا ہو، ڈائی ہائیڈرک الکوحل یا گلائی کول کہلاتا ہے۔ اس سلسلے کا عام اور اہم ترین مرکب ایتھلین گلائیکول (1، 2- ڈائی ہائیڈروکسی ایتھین [1,2-Dihdroxyethane]) ہے۔اس کا مالیکیولی فارمولا $C_2H_6O_2$ اور مالیکیولی وزن 62 ہے۔اسے ایتھلین آکسائیڈ (Ethylene oxide) کی تیزابی آب پاشیدگی یا ایتھلین کلوروہائیڈرن (Ethylene chlorohydrin) اور ہائپوکلورس ایسڈ (HOCl) کے تعامل سے حاصل کیا جاتا ہے۔



ایتھیلین گلائی کول- ایک سادہ ڈائی ہائیڈرک الکوحل

یہ ایک بے رنگ اور ذائقے میں میٹھا گاڑھا مائع ہے جو پانی اور الکوحل میں حل پذیر جبکہ ایتھر میں ناحل پذیر ہے۔ اس کے اہم ترین استعمال بطور محلل، مانع انجماد (Antifreeze) اور انجن کولنٹ (Coolant) کے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ پولی ایسٹر رال (جیسے ٹریلین-Terelene) اور پلاسٹک کی تیاری کے لیے درکار بعض ایسٹرز کی تیاری میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

Glycolysis گلائیکولیسس

پیچیدہ شکری مالیکیولوں کو توڑ کر سادہ مالیکیولوں میں تحلیل کرنے کا عمل گلائیکولیسس کہلاتا ہے۔ دو الفاظ یعنی Glyco اور Lysis سے ماخوذ اس لفظ کے معنی ہیں شکر کی تحلیل۔ اس عمل میں پیچیدہ مالیکیول ٹوٹ کر سادہ مالیکیول بنتے اور نتیجتاً خارج ہونے والی توانائی جسم میں بروئے کار آتی ہے۔

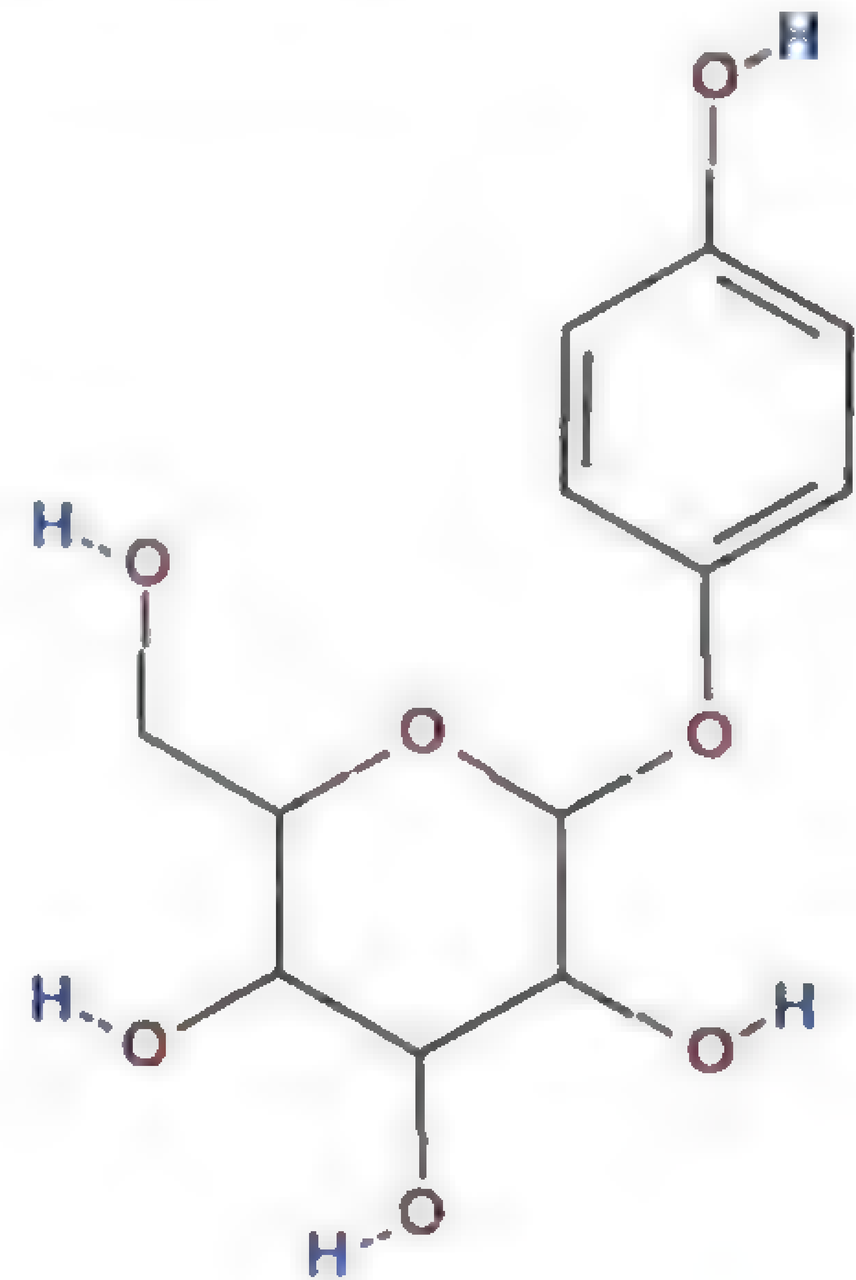
آکسیجن کی عدم موجودگی میں یہ عمل سائٹوپلازم میں وقوع پذیر ہوتا ہے جہاں گلوکوز ایڈینوسین ٹرائی فاسفیٹ (ATP) کے دو مالیکیول استعمال کر کے اور چار مالیکیول فراہم کر کے پائیرووک ایسڈ (Pyruvic acid) بناتا ہے۔ اے ٹی پی حسبِ ضرورت عضلات کو توانائی فراہم کر کے اے ڈی پی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

آکسیجن کی موجودگی میں یہ عمل خلیے کے مائیٹوکانڈریان میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ اس عمل میں بھی گلوکوز تحلیل ہو کر جسم کو توانائی فراہم کرتا ہے، چونکہ یہ عمل بہت سارے کیمیائی تعاملات کے ایک دائرے میں وقوع پذیر ہونے سے مکمل ہوتا ہے، اس لیے کاربا کسلک ایسڈ چکر کہلاتا ہے۔ اس عمل میں بننے والے اے ٹی پی کے مالیکیول بھی حسبِ ضرورت عضلات کو توانائی فراہم کر کے اے ڈی پی میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

Glycoside گلائیکوسائیڈ

شکریات کے ایسے ماخوذات (Derivatives) جن میں کاربن-1 کے ہائیڈراکسل گروپ کی جگہ الکوحل، فینول یا کوئی اور گروپ لے، گلائیکوسائیڈز کہلاتے ہیں۔ ان مرکبات میں غیر شکریات پر مشتمل حصہ اے گلائیکون (Aglycone) کہلاتا ہے۔

گلائیکوسائیڈز میں شکر کا مالیکیول گلوکوز، مینوز یا گیلیکٹوز ہو تو یہ بالترتیب گلوکوسائیڈ، مینو سائیڈ یا گیلیکٹو سائیڈ کہلاتے ہیں۔ تمام گلائیکو سائیڈز بے رنگ، ذائقے میں کڑوے اور قلمی ساخت رکھتے ہیں۔ سادہ ترین گلائیکوسائیڈ، میتھائل گلائیکوسائیڈ ہے۔ یہ دو ہم ترکیب صورتوں (Isomeric forms) میں پایا جاتا ہے۔



اربیوٹن۔ ایک سادہ گلائیکوسائیڈ

Gneiss پرتیلے چٹان

کرۂ ارض پر وسیع پیمانے پر پھیلی چٹانیں جو آتشی (Igneous) اور رسوبی (Sedimentary) چٹانوں کے برسہا برس حرارت اور دباؤ کے زیرِ اثر منقلب ہونے سے وجود میں آئیں، پرتیلی



نائس کا ٹکڑا۔ اس میں نظر آنے والی لکیریں اس کا پرت دار ہونا ظاہر کرتی ہیں۔

چٹانیں (نائس) کہلاتی ہیں۔ آتشی چٹان کے تقلب سے آرتھونائس جبکہ رسوبی چٹان کے تقلب کے باعث پیرانائس بنتی ہے۔ یہ چٹان پرت دار ہوتی ہیں اور عموماً ابرق (Mica)، کلورائیٹ (Chlorite) یا دیگر پلیٹی معادن (Platy minerals) پر مشتمل نہیں ہوتی۔ یہ زیادہ تر کوارٹز، فیلسپار اور شاذونادر ابرق پر مشتمل ہوتی ہے۔

نائس فرش بندی کے لیے استعمال ہوتی ہے، اس لیے سنگِ فرش (Paving stone) بھی کہلاتی ہے۔

Gnu نُو

افریقی ہرن، نُو کا تعلق ممالیا کے ثور (Bovidae) خاندان کی جنیس *Connochaetes* سے ہے۔ اس کا بھاری سر اور کوہان نما کندھے بھینس سے مشابہ ہوتے ہیں جبکہ گٹھا ہوا پچھلا حصہ گھوڑے سے مماثل ہے۔ اس کی ایال چھوٹی اور کھڑے بالوں پر مشتمل اور دم لمبی ہوتی ہے۔ نر اور مادہ دونوں کے سینگ نیچے اور باہر کو مڑے ہوتے ہیں۔

نُو، چرنے والے جانور ہیں اور گلّے کی شکل میں گھاس کے کھلے میدانوں میں رہتے ہیں۔ تازہ گھاس کی تلاش انہیں ہمہ وقت حرکت میں رکھتی ہے۔ اس کی دو بڑی انواع میں سے ایک *Connochaetes taurinus* جنوبی اور مشرقی افریقہ میں ملتی ہے۔ نیلاہٹ مائل سرمئی رنگ کے اس جانور کا قد کندھوں پر 135 سینٹی میٹر اور وزن 255 کلو گرام تک ہو جاتا ہے۔ تقریباً 20



جنگلی نیلا نُو (*Connochaetes taurinus*)

جانوروں پر مشتمل اس کے گلے کی رہنمائی کسی مادہ کے پاس ہوتی ہے۔ یہ بڑے تیز دوڑنے والے جانور ہیں اور اپنے شکاریوں کو غچہ دینے میں مہارت رکھتے ہیں۔ انہیں زیادہ خطرہ شیر سے لاحق ہوتا ہے۔ یہ صبح اور شام کے وقت چرتے اور دوپہر کو آرام کرتے ہیں۔ انہیں پانی کی تلاش میں لمبے فاصلے طے کرنا پڑتے ہیں

Goat بکرا۔ بکری

بکری حیوانات کے ثور (Bovidae) خاندان کے ذیلی خاندان Caprinae سے تعلق رکھتی ہے۔ بکری کا سائنسی نام *Capra aegagrus* ہے۔ دنیا بھر میں بکری گوشت، دودھ، کھال اور بالوں کے حصول کے لیے پالی جاتی ہے۔ عام اندازے کے مطابق اسے 10,000 سال پہلے پالتو بنایا گیا۔ بکری سبزہ خور جانور ہے اور بالخصوص جھاڑیوں کے پتے اور درختوں کی نرم شاخیں رغبت سے کھاتی ہے۔ اس طرح یہ زرائی یعنی گھاس پات (Weeds) کی صفائی کا ایک قدرتی ذریعہ ثابت ہوتی ہے۔

بعض خطوں میں بکری سارا سال نسل کشی کر سکتی ہے۔ 150 دن کے زمانۂ حمل کے بعد یہ 1 تا 3 بچوں کو جنم دیتی ہے۔ گائے اور بھینس کے مقابلے میں کم چکنائی کا حامل ہونے کی وجہ سے اس کا دودھ بچوں اور مریضوں کے لیے مفید خیال کیا جاتا ہے۔

ذائقے میں اس کے گوشت کو گائے کے گوشت پر فوقیت حاصل ہے۔ پاکستان میں گوشت کی کمی پورا کرنے کے لیے بکریوں کی جو نسلیں پالی جاتی ہیں ان میں بیتل، ناچی، کیموری اور ٹیڈی بکریاں شامل ہیں۔ بکریوں کی یہ نسلیں گوشت کے علاوہ زیادہ دودھ بھی دیتی ہیں۔ دنیا کے بعض ممالک میں بکریوں سے اُون (پشم) بھی حاصل کی جاتی ہے۔ ان بکریوں میں انگورا نسل شامل ہے۔ امریکہ، ترکی اور جنوبی افریقہ میں یہ بکریاں وسیع پیمانے پر پالی جاتی ہیں اور ہر سال ان بکریوں سے لاکھوں ٹن اُون حاصل کی جاتی ہے۔ پاکستان میں کشمیری بکری سے کشمیری اُون حاصل کی جاتی ہے جو مقامی زبان میں پشمینہ کہلاتی ہے۔ یہ بکریاں کشمیر اور لداخ کے بالائی علاقوں میں پائی جاتی ہیں۔

Gold سونا

سونا ایک بھاری دھاتی عنصر ہے جس کی علامت Au ہے جو اس کے لاطینی نام Aurum سے ماخوذ ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 79،

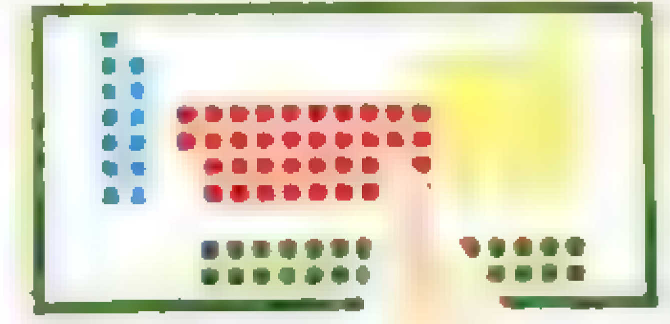
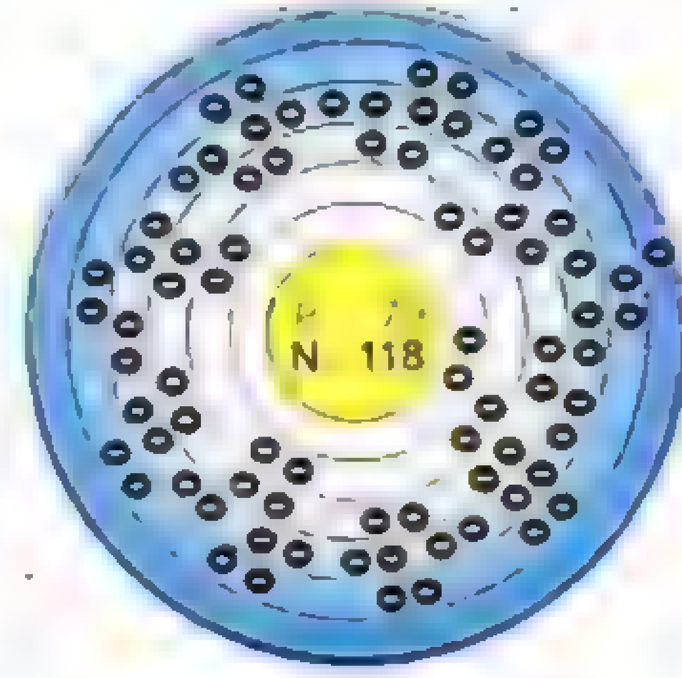


پہاڑی بکری



میدانی علاقے کی بکری کے بچے

ایٹمی وزن 196.967، نقطۂ پگھلاؤ 1064.43، نقطۂ جوش 2966 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافت 19.32 گرام فی مکعب سم ہے۔اس کے انیس ہم جاء ہیں جن میں سے صرف ایک قیام پذیر ہے۔

دوری جدول کے گروپ IB میں سونے کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل

سونا کم مقدار میں دنیا کے وسیع علاقے میں پایا جاتا ہے۔ سونا کوارٹز، پائرائیٹ، ریت اور کنکر میں موجود ہوتا ہے۔اس کی کچ دھاتوں میں ٹیلورائڈ، کلیورائیٹ، سلوینائیٹ شامل ہیں۔سونا 10 مائیکروگرام فی ٹن کے حساب سے سمندری پانی میں بھی پایا جاتا ہے۔

کم عامل ہونے کی وجہ سے سونا کوارٹز کی رگوں میں چھوٹے چھوٹے ذرات کی صورت آزاد حالت میں ملتا ہے،اس کی قلیل مقدار سیسے اور تانبے کے سلفائیڈز پر مشتمل کچ دھاتوں سے بھی حاصل ہوتی ہے۔اس کے بڑے ذخائر جنوبی افریقہ، روس، کینیڈا، امریکہ، آسٹریلیا اور گھانا میں ملتے ہیں۔

سونے کی خالصیت کو قیراط میں ناپا جاتا ہے۔24 قیراط کا سونا خالص ترین ہوتا ہے۔یہ گہرے زرد رنگ کی نرم اور سب سے زیادہ ورق پذیر و تار پذیر دھات ہے۔ اسے بآسانی 0.00001 ملی میٹر موٹائی کی حامل نیم شفاف چادروں یا 0.5 ملی گرام فی میٹر تار میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔سونا حرارت اور برق کا عمدہ موصل ہے۔ دھاتوں کو برقی موصلیت (Electrical conductivity) کی بناء پر دی گئی ترتیب کے مطابق سونا تیسرے نمبر پر ہے۔اس کی برقی مزاحمت 20 سینٹی گریڈ درجہ حرارت پر 2.35 مائیکرو اوہم فی سینٹی میٹر ہوتی ہے۔سونے کی ایک منفرد خصوصیت اس کا بھاری پن ہے۔ یہ فولاد سے اڑھائی گنا بھاری ہے۔سونے کے ایک مکعب انچ ٹکڑے کا وزن 385 گرام ہوتا ہے۔

سونا 1+ تا 3+ ویلنسی والے مرکبات بناتا ہے۔اس کے 1+ ویلنسی والے مرکبات غیر قیام پذیر جبکہ 3+ ویلنسی کے مرکبات پائیدار ہوتے ہیں۔

گولڈ ہائیڈروآکسائیڈ کو 100 تا 200 ڈگری سینٹی گریڈ پر گرم کر کے گولڈ (I) آکسائیڈ (Au_2O) اور گولڈ (III) آکسائیڈ (Au_2O_3) حاصل کیے جاتے ہیں۔

سونے کی پیداوار کا تقریباً 75 فیصد زیورات اور 10 سے 15 فیصد صنعت میں کام آتا ہے۔سونے اور پارے کا املغم مصنوعی دانت بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔سونے کے سکے اور اکثر آرائشی اشیاء بھی درحقیقت سونے کے چاندی، تانبے، جست وغیرہ کے ساتھ بھرت ہوتے ہیں۔اس کی بعض بھرتیں زیادہ درجۂ حرارت پر ٹانکا لگانے کے کام آتی ہیں۔سونا- جرمنیم، سونا- تانبا، سونا- نکل، سونا- پلاڈیم اور نکل- سونے کی تہہ چڑھی ہوئی شیشے کی کھڑکیاں گرمیوں میں حرارت کی آمد اور سردیوں میں حرارت کے اخراج کو کم کر دیتی ہیں جبکہ روشنی کا انتقال تسلی بخش طریقے سے ہوتا رہتا ہے۔



اپنی کمیابی اور دیرپا تابانی کے باعث سونا زمانہ قدیم سے زیورات بنانے میں استعمال ہو رہا ہے۔

تابکار گولڈ 198، جس کی نصف زندگی 2.7 دن ہے، طبی اشعاع، تشخیص اور متعدد صنعتوں میں سراغی عنصر کا کام دیتا ہے۔

Golden Shower املتاس

املتاس پھول دار درخت ہے۔ یہ نباتات کے باقلائیہ (Fabaceae) خاندان کی جینس *Cassia* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Cassia fistula* ہے۔ املتاس کا قد تقریباً 10 سے 20 میٹر تک ہوتا ہے۔ اس پت جھاڑ درخت پر سنہرے پھولوں کے خوشے لڑیوں کی صورت میں جھکے ہوتے ہیں۔ ہر خوشہ 10 تا 45 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ پھول آنے کا موسم اپریل تا جون ہے۔ اس درخت کی چھال چکنی اور گہری بھوری ہوتی ہے۔ مرکب پتے (Compound leaves) 20 تا 40 سینٹی میٹر لمبے ہوتے ہیں جن میں 3 تا 8 پتیوں کے جوڑے ہوتے ہیں جو ایک دوسرے کے مقابل ہوتے ہیں۔ مارچ سے مئی تک پرانے پتے جھڑ جاتے ہیں۔

املتاس کی نوکیلی پھلیاں سلنڈر نما اور بھورے سے سیاہ رنگ کی چمکدار اور چکنی ہوتی ہیں۔ پھلیوں کی لمبائی 40 تا 60 سینٹی میٹر اور چوڑائی 1.5 تا 2 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ ہر پھلی میں 40 تا 60 بیج ہوتے ہیں۔ املتاس کا پھل کھایا نہیں جاتا۔

املتاس کا درخت جنوبی ایشیا کا مقامی ہے۔ پاکستان میں



املتاس (*Cassia fistula*) کے سنہرے پھولوں کی لڑیاں

یہ زیادہ تر سوات اور ہزارہ میں پایا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ بھارت کے جنگلات، برما اور سری لنکا میں بھی ملتا ہے۔

اس درخت کی چھال چمڑا سازی میں استعمال ہوتی ہے اور یہ تمباکو میں خوشبو پیدا کرنے کے لیے بھی ملائی جاتی ہے۔ اس کی لکڑی پائیدار ہوتی ہے، جو مختلف قسم کے آلات اور فرنیچر بنانے کے کام آتی ہے۔ اس کے پتوں سے بخار کا علاج بھی کیا جاتا ہے۔ خوبصورتی کی وجہ سے اسے آرائشی طور پر بھی اگایا جاتا ہے۔

Gonad گونیڈ

گونیڈز جانداروں کے وہ اعضاء ہیں جن میں ہیپلائیڈ جنسی خلیے یعنی گیمیٹس پیدا ہوتے ہیں۔ اگرچہ گونیڈز جنسی خلیوں کی پیدائش کے حوالے سے جانے جاتے ہیں، لیکن ان کی پیداوار میں گیمیٹس کے علاوہ بعض بروں اور دروں افرازی غدود بھی شامل ہیں۔ مثلاً نر گونیڈز یعنی فوطے (Testes) نر گیمیٹس کے علاوہ Androgen گروہ کے ٹیسٹوسٹیرون (Testosterone) ہارمونز بھی پیدا کرتے ہیں۔ اسی طرح مادہ گونیڈز یعنی اووریز (Ovaries) بیضے پیدا کرنے کے ساتھ ساتھ ایسٹروجن (Estrogen) اور پروجیسٹرون (Progesterone) نامی ہارمونز بھی خارج کرتی ہیں۔ اس دوہری خاصیت کی بنا پر گونیڈز کو مخلوط غدود بھی کہا جاسکتا ہے۔

گونیڈز میں مخصوص بافتیں می اوسس (Meiosis) کے عمل میں تقسیم ہوکر ایسے خلیے پیدا کرتی ہیں جن میں کروموسومز کا صرف ایک سیٹ موجود ہوتا ہے۔ باروری کے عمل میں جب نر اور مادہ گیمیٹس مل کر زائیگوٹ بناتے ہیں تو کروموسومز باہم جڑ کر دو سیٹ مکمل کر لیتے ہیں۔ اب یہ خلیہ معمول کی تقسیم اور خلوی تفرق (Cellular differentiation) کے عمل سے گزرتا جنین اور پھر مکمل جاندار بن جاتا ہے۔

گیمیٹس پیدا کرنے والے اعضاء پر پچوٹری غدود (Pituitary glands) سے نکلنے والے دو ہارمونز لیوٹینائزنگ

(Luteinizing) اور فولیکل سٹیمولیٹنگ (Follicle stimulating) ہارموز کا کنٹرول ہوتا ہے۔

سوزاک Gonorrhea

سوزاک تناسلی اعضاء کی بیماری ہے جو ایک بیکٹریا *Neisseria gonorrhoeae* سے پیدا ہوتی ہے۔ سوزاک زیادہ تر تناسلی اعضاء اور پیشاب کی نالی کی میوکس جھلی کو متاثر کرتی ہے۔ بعض صورتوں میں یہ دیگر جسمانی اعضاء بالخصوص جوڑوں اور آنکھوں تک پھیل جاتی ہے۔ یہ بیماری چھوت سے پھیلتی ہے اور مرض کے شکار افراد کے ساتھ جنسی تعلق اس کے پھیلنے کا بڑا ذریعہ ہے۔ یہ بیماری وضعِ حمل کے وقت نومولود کو لگ سکتی ہے اور اکثر اندھے پن پر منتج ہوتی ہے۔ عورتوں میں یہ بیماری زیادہ تر گردن (Cervix) کو متاثر کرتی ہے۔ بعد ازاں یہ پھیلتی ہوئی رحم، فیلوپین ٹیوبز اور کولہے کے جوڑوں کو بھی متاثر کرسکتی ہے۔

مرد و زن دونوں میں اس بیماری سے دل کے والو اور دماغ بھی متاثر ہو سکتے ہیں۔ عام طور پر پیشاب اور دیگر مائعات کے جائزے سے بیکٹریا کا پتہ چل جاتا ہے۔ اس کا علاج بالعموم فلوروکیونولون (Fluoroquinolone) جیسی اینٹی بائیوٹکس سے کیا جاتا ہے۔ اگر جراثیم دوا کے خلاف مزاحمت پیدا کرلیں تو مکمل صحت یابی بڑے محتاط علاج کی متقاضی ہوتی ہے، بصورتِ دیگر مرض دوبارہ عود کرآتا ہے۔

گوگل Googol

گوگل ایک عدد ہے جو 10^{100} یا کم وبیش !70 کے برابر ہے۔ ریاضی میں یہ عدد کسی خاص اہمیت کا حامل نہیں، اسے دیگر بڑی مقداروں مثلاً کائنات میں تحت ایٹمی ذرات کی تعداد یا شطرنج میں کل ممکنہ چالوں جیسے بڑے اعداد کے تقابل میں پیش کیا جاسکتا ہے۔ امریکی ریاضی دان ایڈورڈ کیسنر (Edward Kasner) نے اسے لامتناہی اور ناقابلِ تصور بڑے اعداد کے تقابل کے لیے استعمال کیا۔ اس سے ایک بڑا عدد Googolplex بھی موجود ہے۔ سائنس کے معروف مصنف کارل ساگان نے تخمینہ لگایا کہ یہ عدد ہندسوں کی صورت میں لکھنا ممکن نہیں کیونکہ معلوم کائنات کی وسعتیں اس کے لیے ناکافی ہیں۔

خُرفہ کا خاندان Goosefoot Family

خُرفہ کے خاندان کا سائنسی نام چولاویہ (Amaranthaceae) ہے جو Magnoliopsida کلاس میں شامل پھول دار پودوں سے تعلق رکھتا ہے۔ اس میں 160 جینرا کی 2400 انواع شامل ہیں۔ جس کے زیادہ تر ارکان جھاڑی دار پودے ہیں۔ 2003ء کے APG II system کے مطابق، پہلے پالکیہ یا خُرفیہ (Chenopodiaceae) خاندان میں شامل پالک اور چقندر جیسے پودے اب اس خاندان میں شامل کردیے گئے ہیں۔ اس خاندان میں شامل پودوں کے پتے سادہ یعنی غیر مرکب اور باہم مقابل یا یکے بعد دیگرے لگے ہوتے ہیں۔ ان کے کنارے پوری

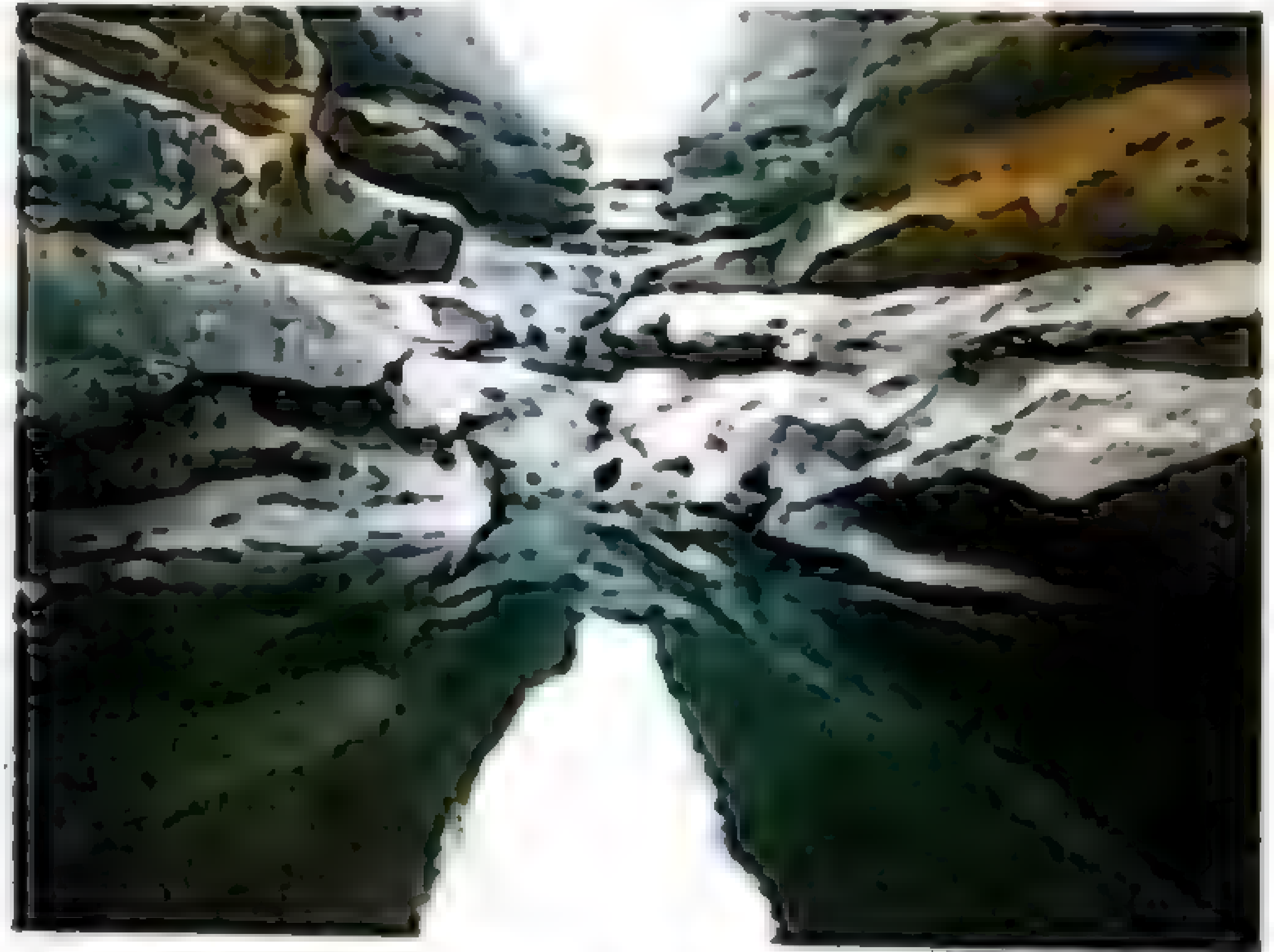


Achyranthes splendens خُرفہ خاندان کی ایک نوع

طرح یا جزواً دندانہ دار ہوتے ہیں۔

Gorge گارج

دریائی گزرگاہ پر مشتمل گہری اور تقریباً عمودی کناروں کی تنگ کھائی گارج کہلاتی ہے۔ بالعموم یہ اس وقت وجود میں آتی ہے جب دریا اپنی گزرگاہ کے پیندے کو اطراف کے مقابلے میں تیزی سے کاٹتا ہے۔ امریکی ریاست ایری زونا کی معروف گرینڈ کینین (Grand Canyon) بھی اسی طرح کی کھائی ہے جسے دریائے کولوراڈو نے لاکھوں سال کے بہاؤ میں تشکیل دیا ہے۔ اس طرح کے تشکیلی عمل میں زمین کے طبقات تہہ در تہہ سامنے آتے اور ارضیاتی مطالعے کا موقع فراہم کرتے ہیں۔



گارج بالعموم دریا کی کاٹ سے وجود میں آنے والی ارضی ساخت ہے جس کی گہرائی، چوڑائی کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔

Gourd Family کدو خاندان

پودوں کے کدو خاندان کا سائنسی نام کدویہ (Cucurbitaceae) ہے۔ یہ 118 جینرا (واحد جینس) اور 825 انواع پر مشتمل ہے۔ کھیرے، خربوزے، تربوز اور گھیا کدو کا تعلق بھی



کدو خاندان میں شامل مختلف سبزیاں

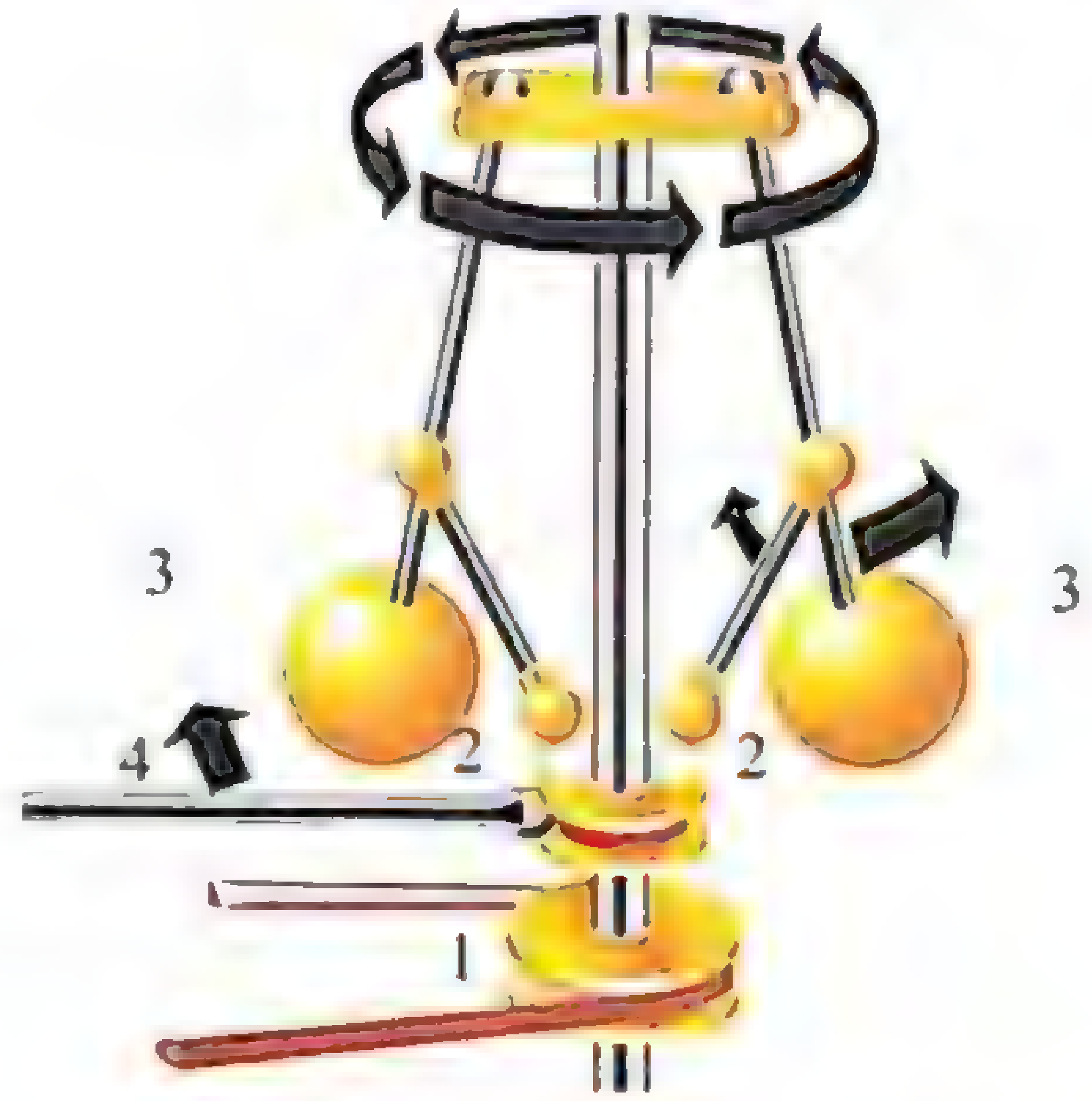
اسی خاندان سے ہے۔ ان کے پودے دنیا بھر میں زیادہ تر حاری علاقوں میں ملتے اور وہیں کاشت کیے جاتے ہیں۔ اس خاندان میں زیادہ تر سالانہ بیلیں شامل ہیں۔ ان پر بالعموم سفید، پیلے اور نارنجی پھول لگتے ہیں۔ نر اور مادہ پھول الگ الگ ہوتے ہیں اور ایک ہی پودے پر لگتے ہیں۔ اس پر لگنے والے پھل بیری کی ایک قسم Pepo کہلاتے ہیں۔

Governor گورنر

دورانِ کار کسی انجن یا مشین میں دباؤ یا رفتار جیسے متغیرات کو باقاعدہ اور قابو میں رکھنے کے لیے استعمال ہونے والا خودکار آلہ گورنر کہلاتا ہے۔ اس طرح کا آلہ الیکٹرک، ہائیڈرولک یا میکانی ہوسکتا ہے۔ بعض آلات میں تینوں طرح کے پرزے ملا کر استعمال کیے جاتے ہیں۔ رفتار کو مستقل رکھنے کا ذمہ دار گورنر، بدلتے بوجھ اور دیگر تغیرات کے باوجود، انجن کی رفتار کو مستقل رکھتا ہے۔ بالعموم یہ آلہ میکانی ہوتا ہے اور اپنا کام مرکز گریز قوت کی مدد سے بجالاتا ہے۔ اس گورنر میں فلائی بالز (Flyballs) کہلانے والے بوجھ ایک شافٹ کے سرے سے جڑے ہوتے ہیں۔ رفتار بڑھتی ہے تو مرکز گریز قوت کے تحت یہ بالز اوپر اٹھتے ہیں اور منسلک تاروں کی

مدد سے ایندھن یا بھاپ کے سوراخ تنگ کر دیتے ہیں۔ اس کے برعکس رفتار کم ہوتی ہے تو یہ بالز نیچے جھکتے ہیں اور ان کے ساتھ لگے تار بھاپ یا ایندھن کے سوراخ کھول دیتے ہیں۔ یوں یہ رفتار کو ایک مخصوص حد میں رکھتے ہیں۔ رفتار کی یہ حد گورنرز میں پہلے سے ڈیزائن کی جاتی ہے اور دورانِ کار اسے بدلا جا سکتا ہے۔

(مزید دیکھیے: Cybernetics)



گورنر انجن کی رفتار کو ایک خاص حد میں رکھتا ہے۔ بیلٹ (1) کے چلنے سے (2) فلائی بالز (Fly balls) گھومنے لگتے ہیں (3) انجن کی رفتار بڑھنے پر دونوں فلائی بالز بالائی جانب اٹھنے لگتے ہیں (4) جس سے شافٹ اوپر اٹھ جاتا ہے۔ اس طرح انجن کو ملنے والی ایندھن کی سپلائی کم ہو جاتی ہے۔

Grafting قلم کاری

قلم کاری دو پودوں کے بعض حصوں کو اس طرح ملانے کا عمل ہے کہ وہ ایک پودے کے طور پر بڑھنے لگیں۔ قلم کاری دو طرح سے کی جاتی ہے۔ بعض اوقات کسی پودے کی کوئی آنکھ (Bud) بردار ٹہنی کسی دوسرے پودے کے تنے یا جڑ میں لگا دی جاتی ہے اور باقی حصوں میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی۔ بعض صورتوں میں پورا پودا ہی اس طرح کی قلم کا نتیجہ ہوتا ہے۔ قلم کاری کی بڑی وجہ ایسے پودے لگانا ہے جو بیجوں سے درست طور پر نہیں پھوٹتے یا ایسے دوغلے (Hybrid) پودوں کو آگے چلانا ہے جو بیج پیدا نہیں کرتے۔ علاوہ ازیں یہ طریقہ پودوں کے قد چھوٹے کرنے، آنکھوں (Buds) کی تعداد بڑھانے، کسی پودے کو نئی مٹی میں متعارف کروانے اور مزاحم ذیلی انواع (Subspecies) کے ساتھ ملا کر بیماریوں کے خلاف مزاحمت پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ قلم کاری کے ذریعے نئی ذیلی انواع پیدا نہیں کی جا سکتیں اس لیے کہ قلم اور اسے قبول کرنے والا پودا دونوں اپنے خصائص برقرار رکھتے ہیں۔ یہ طریقہ زیادہ تر ایک نوع سے تعلق رکھنے والی ذیلی انواع کے مابین کامیاب رہتا ہے۔ یہ اس وقت اختیار کرنا چاہیے جب قلم کا حامل پودا خوابیدگی (Dormancy) کے دَور سے گزر رہا ہو اور Stock اس حالت سے بیدار ہو رہا ہو۔



سیب کے درخت کے تنے پر موجود V شکل کی قلم کاری

Gram گرام

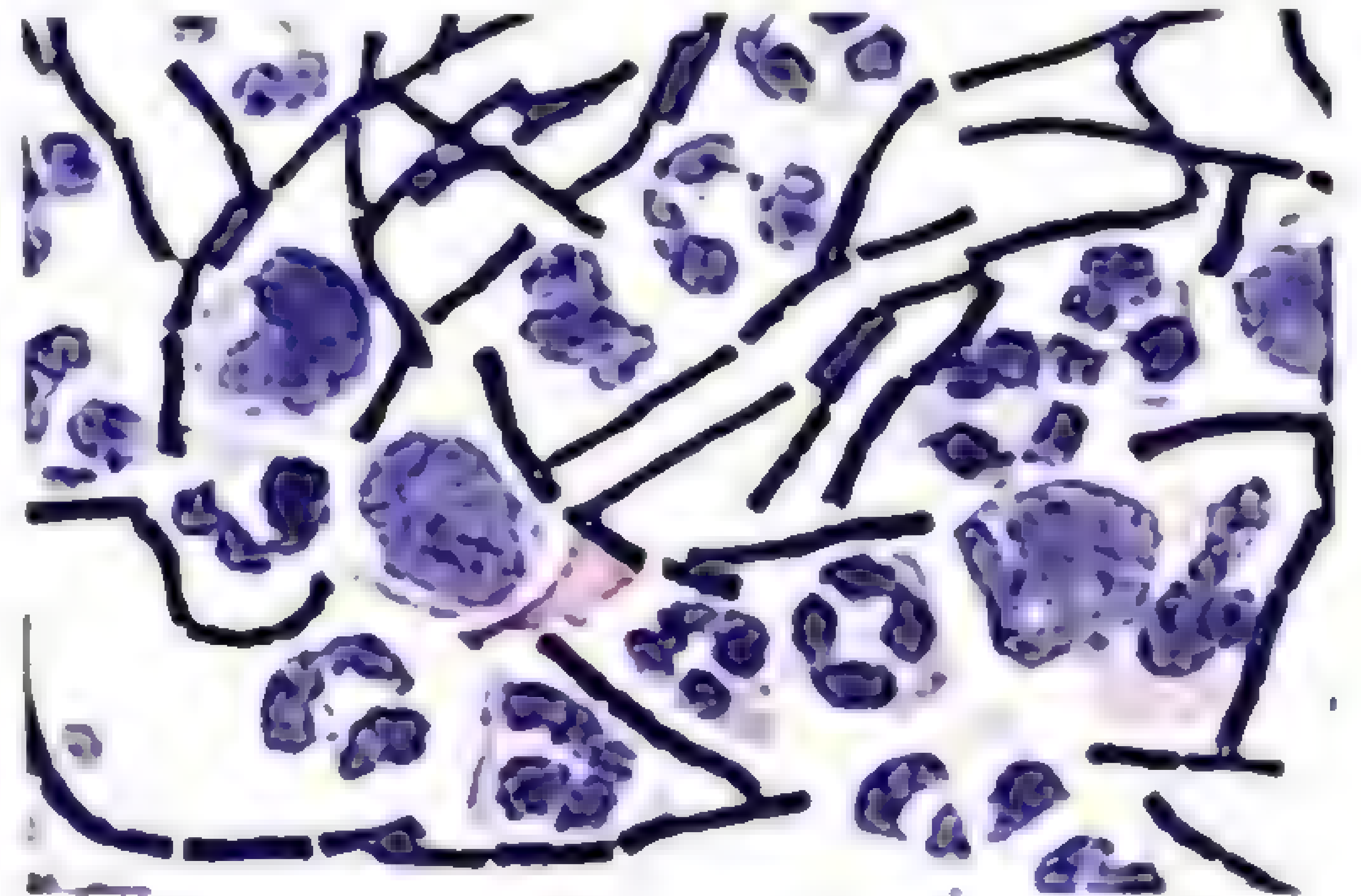
پیمائشوں کے CGS نظام میں کمیت کی اکائی کو گرام کہا جاتا ہے۔ ایک گرام، 10^{-3} کلوگرام اور 0.035 اونس کے برابر

ہوتا ہے۔ اپنی انتہائی کثافت پر موجود ایک مکعب سینٹی میٹر خالص پانی کی کمیت ایک گرام ہوتی ہے۔

Gram Staining Protocol

گرام سٹیننگ پروٹوکول

بیکٹر یا کی جماعت بندی کا یہ طریقہ ڈنمارک کے ماہر نباتیات H.C.J Gram نے وضع کیا۔ ایسے بیکٹر یا جن پر رنگ چڑھانے اور پھر الکوحل سے دھونے کے بعد قلمی وائلٹ (Crystal violet) رنگ باقی نہیں رہتا انہیں گرام نیگیٹو (Gram negative) بیکٹر یا کہا جاتا ہے اور جو بیکٹر یا اس عمل کے بعد قلمی وائلٹ رنگ قبول کر لیتے ہیں، گرام پازیٹو (Gram positive) بیکٹر یا کہلاتے ہیں۔



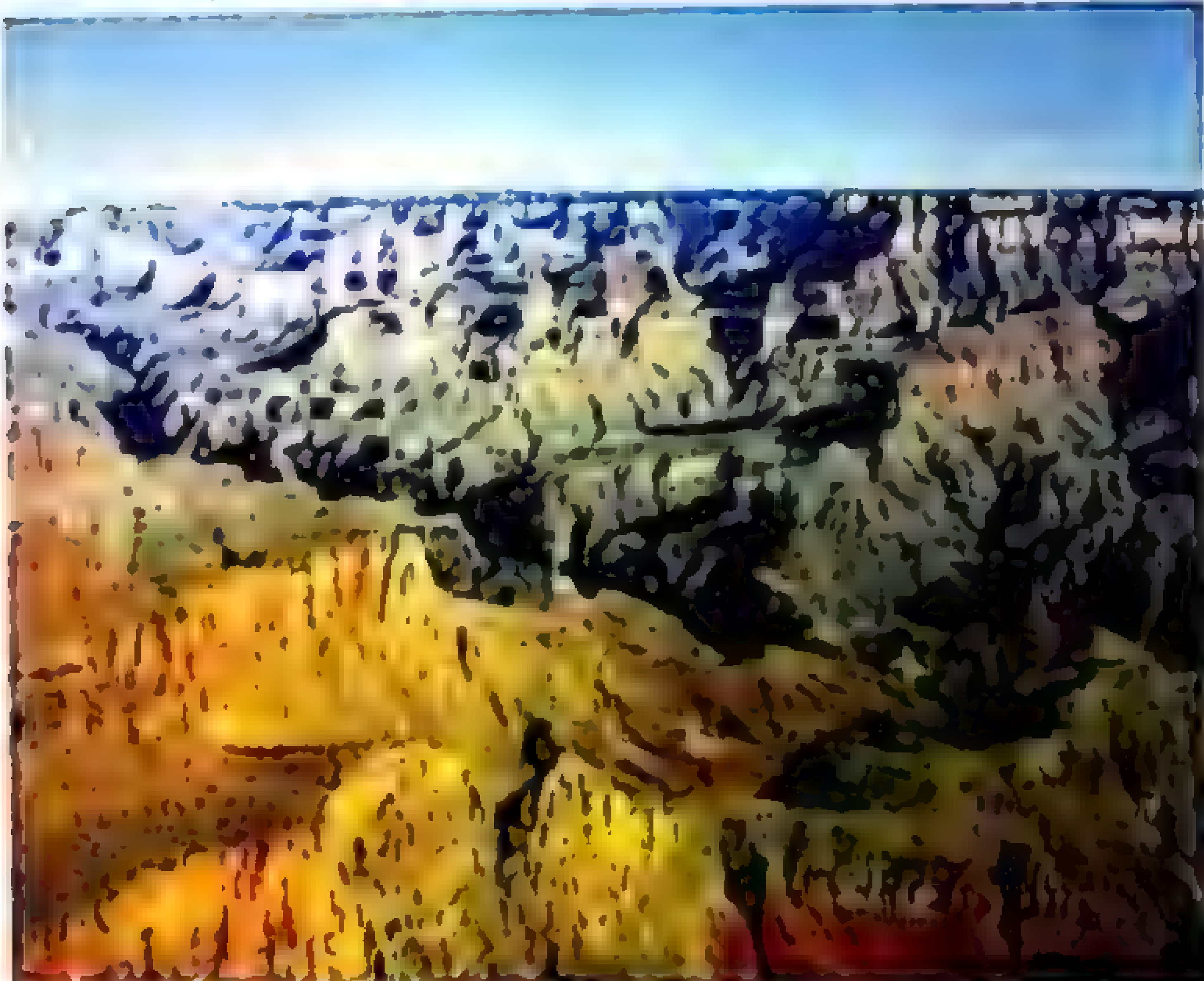
ریزہ کی ہڈی سے لیے گئے تشخیصی نمونے میں اینتھراکس کے گرام پازیٹیو بیکٹیریا کاسنی راڈز کی صورت نظر آتے ہیں۔ ان کی جگہ گرام نیگیٹیو ہوتے تو گلابی نظر آتے۔

Grand Canyon

گرینڈ کینین

گرینڈ کینین امریکی ریاست ایری زونا میں واقع کم و بیش سیدھے کناروں کی بہت بڑی کھائی (Canyon) ہے جو عجائباتِ عالم میں شمار ہوتی ہے۔ یہ کھائی دریائے کولوراڈو نے اپنے بہاؤ کے رستے کو کاٹ کر تقریباً چھ ملین سالوں میں بنائی اور بعد ازاں دیگر قدرتی عوامل نے تدریجی عمل میں اسے موجودہ شکل دی ہے۔ اس کا بڑا حصہ آج بھی دریائے کولوراڈو کی گزرگاہ ہے۔ اس کی چوڑائی 6.5 تا 29 کلومیٹر اور لمبائی تقریباً 450 کلومیٹر ہے۔ بعض جگہ اس کی گہرائی 1.5 کلومیٹر سے بھی بڑھ جاتی ہے۔

دریائے کولوراڈو کی اس کٹائی کے عمل میں کرۂ ارض کی تاریخ کے دو ملین سالوں کی عکاس چٹانیں نمایاں ہوئی ہیں۔ یہ کھائی ایری زونا کے شمال مغربی حصہ میں واقع ہے۔ اس کھائی کی چٹانوں میں طبقات الارض کے تہہ و بالا ہونے سے بننے والی ساختیں، ہوا اور بارش جیسے قدرتی تخریبی عوامل کے پیدا کردہ تغیرات اور دریائے کولوراڈو کی کاٹ سے بننے والے سیدھے کنارے دیکھنے کو ملتے ہیں۔ اس میں جا بجا رنگ برنگی چٹانیں تہہ در تہہ بدلتے رنگوں کی مٹی، الگ تھلگ کھڑے قدرتی منارے اور ایک سے دوسری جگہ جاتے چٹانی مواد سے بنی ساختیں نظر آتی ہیں۔ سیاح دور دور سے ان قدرتی ساختوں پر طلوع اور غروب ہوتے سورج کی دھوپ کے بدلتے رنگ دیکھنے آتے ہیں۔ اس میں اُگی نباتات کی انواع بلندی کے ساتھ ساتھ عموداً بھی بڑھتی ہیں۔ اس کے ایک بڑے حصے کو قدیم مقامی باشندوں کے لیے مخصوص علاقوں میں بدل دیا گیا ہے۔ 1540ء میں یہاں پہنچنے والا ہسپانوی مہم جو



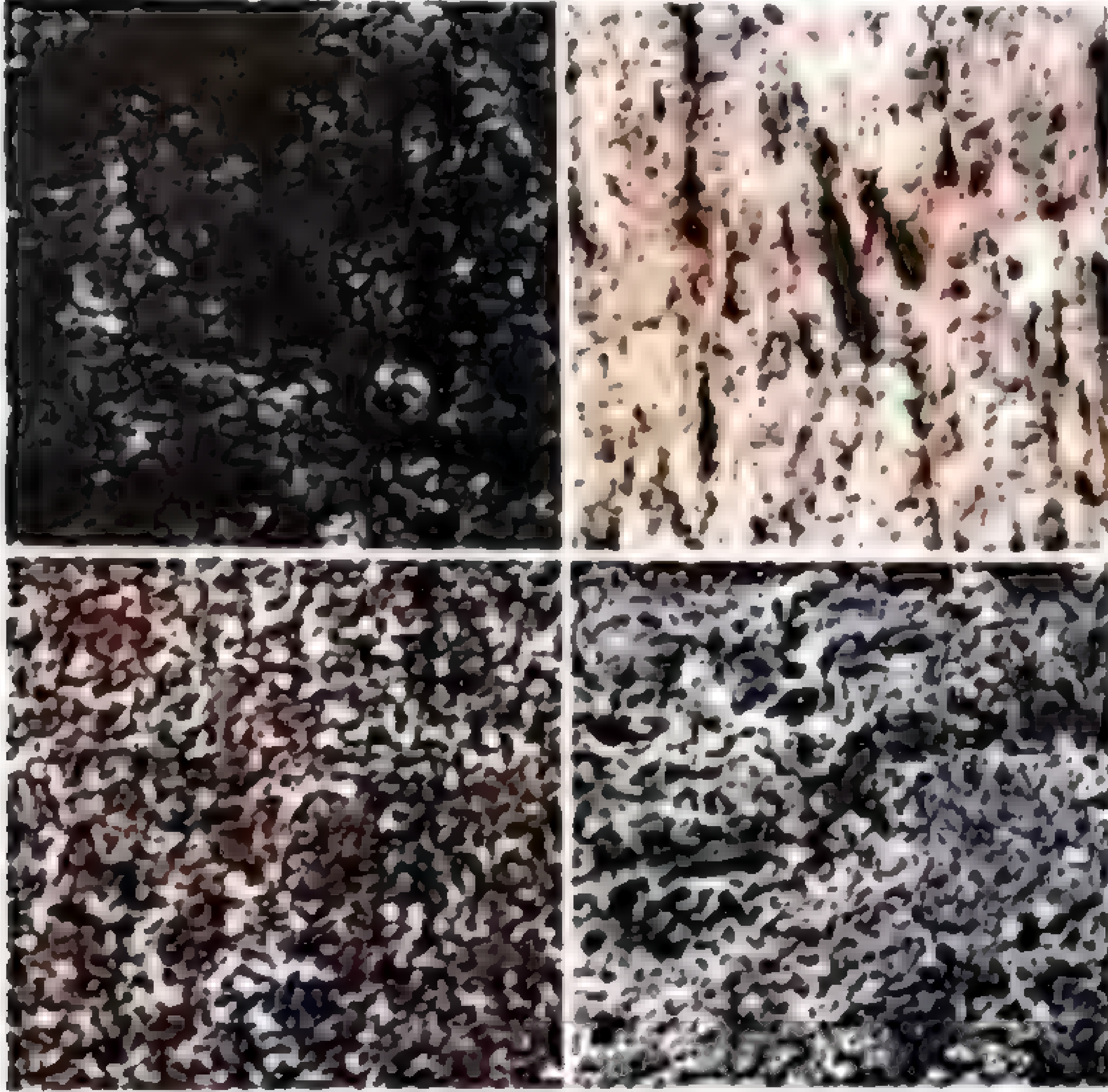
گرینڈ کینین: یہ ارضی ساخت دریائے کولوراڈو نے لاکھوں برس میں تشکیل دی ہے۔

Garcia Lopez de Cardenas اس قدرتی عجوبے کو دیکھنے والا پہلا یورپی تھا۔ 1869ء میں Wesley Powell نے ایک کشتی میں کھاڑی کے پیندے میں بہتے پانی میں سفر کیا۔ 1908ء میں امریکی حکومت نے اس کھائی کو قومی یادگار میں بدل دیا۔ یہاں سیاحت کے حوالے سے بڑے اچھے انتظامات موجود ہیں۔ گرینڈ کینین اور اس کے ساتھ وابستہ علاقے پر مشتمل قومی یادگار کا رقبہ 1114000 ایکڑ ہے۔

Granite گرینائٹ

گرینائٹ خردنی دانے کی متجانس آتشیں چٹان ہے جو زیادہ تر کوارٹز اور فیلسپار سے مل کر بنتی ہے۔ فیلسپار کی بدلتی مقدار اور دیگر کثافتوں کے ارتکاز کے مطابق یہ گلابی سے لے کر ہلکے اور گہرے سرمئی تک کئی رنگوں میں ملتی ہے۔ بعض شواہد سے پتہ چلتا ہے کہ اس کی اصل منقلب چٹان کی ہے اور یہ آتشیں نہیں ہے۔ یوں اسے کرۂ ارض کی قدیم ترین چٹانوں کی باقیات بھی سمجھا جا سکتا ہے۔ گرینائٹ کی بعض چٹانیں بعد کے ادوار میں متشکل ہوئیں۔ اس کا عملِ قلماؤ قشرِ ارض کی گہرائی میں ہوتا ہے۔ طبقات الارض کی حرکات کے باعث یہ خاصی اوپر تک چلی آتی ہیں اور بالائی مٹی کے ہٹنے پر دکھائی دینے لگتی ہیں۔ ان بھاری اور سخت چٹانوں کی اوسط کثافت 2.75 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ یہ ان چٹانوں میں سے ہے جو قدرتی ماحول میں موجود تابکاری کے ذرائع سمجھی جاتی ہیں۔ اس میں 10 تا 20 حصے فی ملین حصوں کے حساب سے یورینیم ملتا ہے۔

اسے زمانۂ قدیم سے تعمیرات میں استعمال کیا جا رہا ہے۔ گرینائٹ لگی اولین عمارتوں میں سے ایک مصر کا سرخ اہرام ہے۔ یہ تیسرا سب سے بڑا اہرام چھبیسویں صدی قبل عیسوی میں بنایا گیا تھا۔ جنوبی ہند میں گیارہویں صدی کے لگ بھگ کئی مندروں کی تعمیر میں بھی گرینائٹ استعمال کیا گیا۔ جدید تعمیرات میں اسے زیادہ تر فرش کاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ ماحول میں تیزابی عناصر کے حالیہ اضافے کے سبب گرینائٹ بڑی تیزی سے سنگِ مرمر کی جگہ لے رہا ہے، پائیداری اور خوبصورتی کی بدولت اسے باتھ روم اور کچن کے پینل بنانے میں استعمال کیا جا رہا ہے۔



گرینائیٹ میں موجود کثافتیں اور ان کے ارتکاز کا فرق، دونوں عوامل اس کی مخصوص رنگت اور ظاہری ڈیزائن کے ذمہ دار ہیں۔

Grape fruit گریپ فروٹ

(دیکھیے: Citrus Family)

Grapes انگور

چڑھنے والی بیلوں کے انگور یہ (Vitaceae) خاندان میں شامل تقریباً 60 انواع کے لیے استعمال ہونے والا عام نام انگور ہے۔ یہ پودے زیادہ تر حاری اور ذیلی حاری خطوں میں اُگتے ہیں لیکن معتدل آب و ہوا کے خطوں میں بھی متعارف کروائے گئے ہیں۔ انگور کی دیکھ بھال اور اس کی فصل اٹھانے کا فن تاک پروری (Viticulture) کہلاتا ہے۔

انگور کی لکڑی دار بیلیں اپنی مخصوص ساختوں یعنی ٹینڈرلز



انگور کا پھل پیلاہٹ مائل سبز سے لے کر ہلکا سبز، کالا، سرخ اور کاسنی رنگوں میں ملتا ہے۔

(Tendrils) کی مدد سے درختوں اور دوسری ساختوں پر چڑھ جاتی ہیں۔ اس کی جنیس *Vitis* کے پودے شمالی نصف کرے میں وسیع پیمانے پر کاشت کیے جاتے ہیں۔ اس جنیس کی نوع *Vitis vinifera* کو پہلے پہل خطہ بحیرۂ روم اور مغربی ایشیا میں کاشت کیا گیا۔ اس پودے کے پتے پتلے ہموار اور چمک دار ہوتے ہیں، یہ بالعموم تین، پانچ یا سات ٹکڑوں میں کٹے ہوتے ہیں اور ان پر پھل گچھوں کی شکل میں لگتا ہے۔ یہ پھل پیلاہٹ مائل سبز، ہلکا سبز، کالا، سرخ اور کاسنی رنگوں میں ملتا ہے۔ انگوروں کو کئی طرح سے استعمال کیا جاتا ہے۔ بطور پھل استعمال ہونے کے علاوہ یہ دنیا بھر میں وائن بنانے کے کام بھی آتا ہے۔ وائن سازی، کشمش بنانے، جام، جیلی اور جوس بنانے کے لیے انگور الگ الگ طریقے سے کاشت کیے جاتے ہیں اور ان کو اٹھانے کے طریقے بھی الگ الگ ہیں۔ پاکستان میں انگور کی پیداوار کا 70 فیصد بلوچستان سے حاصل ہوتا ہے۔

Graph گراف

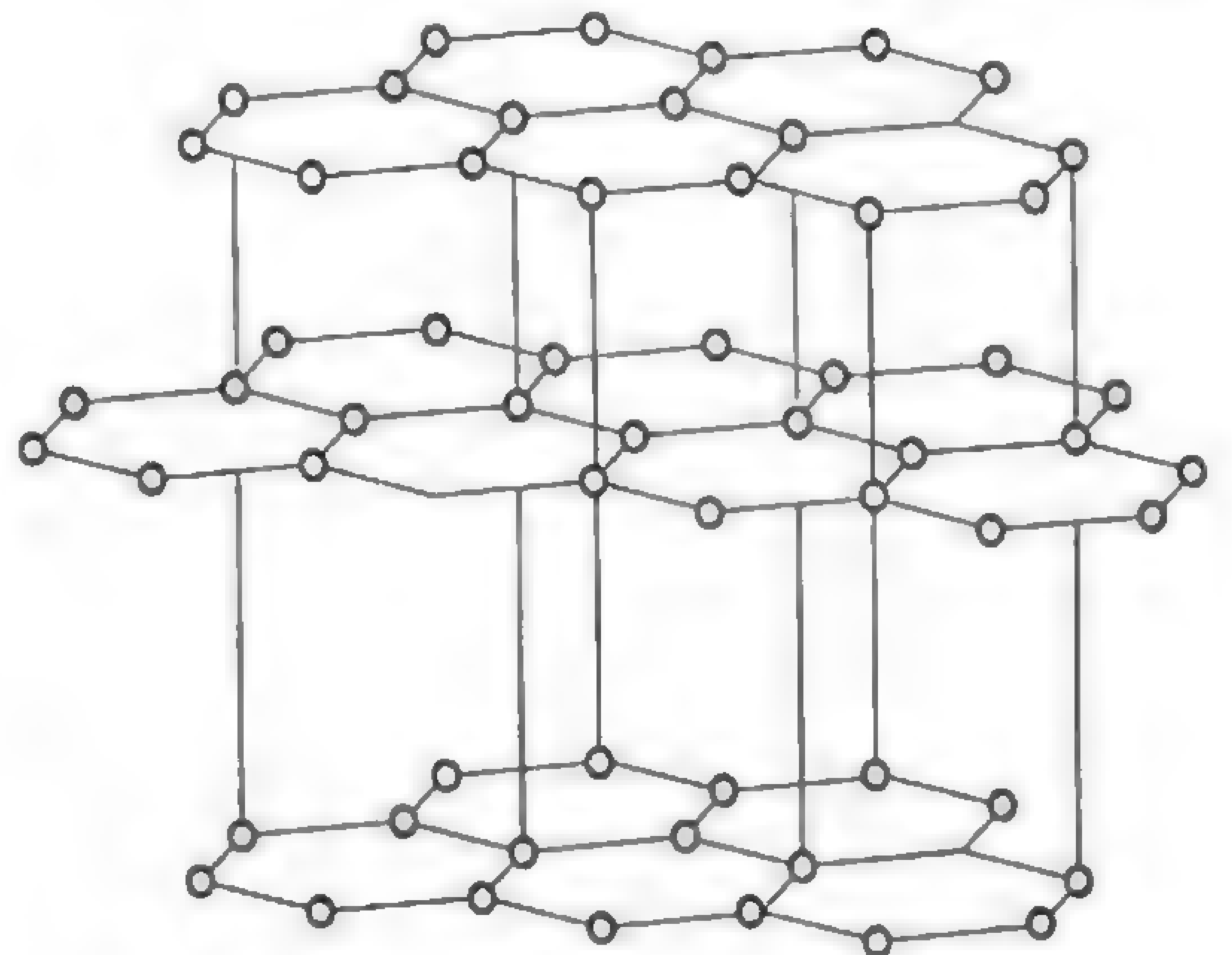
گراف کسی مواد، ریاضیاتی مساوات، عدمِ مساوات یا تفاعل کی تصویری پیش کاری ہے جو یہ بتاتی ہے کہ باہم منسلک مقداریں ایک دوسرے کے حوالے سے کس طرح بدلتی ہیں یا ان کے باہمی انحصار کا عمومی رجحان کیا ہے۔ اگرچہ ہسٹوگرام اور پائی چارٹ بھی گراف ہیں لیکن عموماً یہ اصطلاح ایک کوآرڈینیٹ سسٹم پر لگے نقاط کو ملانے سے بننے والے خط کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ باہم منحصر متغیر مقداروں میں سے ایک منحصر اور دوسری آزاد کہلاتی ہے۔ آزاد متغیر کو افقی محور جبکہ منحصر متغیر کو عمودی محور کے ساتھ پلاٹ کیا جاتا ہے۔ ان کی قیمتوں سے بننے والے نقاط کو ملانے سے ان مقداروں کے باہمی تعلق کو ظاہر کرنے والا گراف سامنے آتا ہے۔ مثال کے طور پر حقیقی اعداد اور ان کے مربعوں کے درمیان بننے والا گراف ایک پیرابولا کی شکل میں ہوگا۔ غیر مساواتوں کا گراف بالعموم قوس کے ایک طرف سایہ دار علاقے سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ گراف کی شکل کا انحصار مساوات یا عدمِ مساوات کے علاوہ استعمال ہونے والے کوآرڈینیٹ نظام پر بھی ہے۔

Graphite گریفائٹ

گریفائٹ کاربن کی ایک بہروپی شکل ہے۔ اس کا تعلق ہیرے کے برعکس کم دباؤ کے تشکیلی عوامل سے ہے۔ ہیرے کے برعکس یہ بجلی اور حرارت کا موصل ہے۔ سائنسدان اسے اب تک دریافت ہونے والی ٹھوس کاربن کی مستحکم ترین شکل قرار دیتے ہیں۔ اسے کوئلے کی اعلیٰ ترین شکل بھی سمجھا جاسکتا ہے اور اس اعتبار سے یہ اینتھراسائیٹ (Anthracite) سے بھی ذرا برتر ہے کہ اسے آگ

لگانا قدرے مشکل ہے اور اسی لیے شاید ہی یہ کبھی جلانے کے لیے استعمال ہوئی ہو۔

معدنی حالت میں یہ بالعموم کوارٹز، کیلسائیٹ، مائیکا اور ٹورملین کے ساتھ ملتی ہے۔ گریفائٹ نرم ہوتی ہے لیکن دیکھنے میں دھات جیسی لگتی ہے۔ گریفائٹ میں کاربن کا ایٹم کوویلنٹ بانڈز کے ذریعے دیگر تین ایٹموں سے ملا ہوتا ہے۔ کاربن ایٹموں کی یہ سطحیں باہم چھ پہلو ساختیں بناتی ہیں۔ اس طرح وجود میں آنے والی پرتیں ایک دوسرے کے ساتھ کوویلنٹ کی بجائے نسبتاً کمزور Van der Waals forces کے ذریعے ملی ہوتی ہیں۔ اسی ساخت کی وجہ سے گریفائٹ کو اس کے مخصوص طبیعی خصائص ملتے ہیں۔ چونکہ یہ سطحیں ایک دوسرے پر پھسل سکتی ہیں، اس لیے گریفائٹ بڑی نرم معدن ہے۔ موہ سکیل پر اس کی سختی 3.2 ہے۔ یہ گھسنے سے کاغذ پر کالا نشان چھوڑتی ہے اور اسی لیے پنسل بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ اس کی کثافتِ اضافی 2.3 ہے۔ مساموں اور ملاوٹوں (Impurities) کے باعث یہ کثافت اکثر اس سے بھی کم ہوجاتی ہے۔ مناسب زاویے پر دباؤ ڈالنے سے یہ باریک پرتوں میں ٹوٹتی ہے۔ یہ بجلی کی موصل ہے۔ عام درجۂ حرارت پر اس کی حرارتی موصلیت کا تقابل پیتل اور ایلومینیم سے کیا جاسکتا ہے۔ درجۂ حرارت کے بڑھنے سے اس کی سختی بڑھتی ہے۔



گریفائٹ میں کاربن کے ایٹم باہم مل کر ہموار سطحیں بناتے ہیں جو کمزور بانڈز کے ذریعے باہم ملی ہوتی ہیں۔ اس کے نرم ہونے کی وجہ اس کی یہ قلمی ساخت ہے۔

کیمیائی اعتبار سے یہ غیر متعامل مادوں میں شمار ہوتی ہے۔ اسے برقی، کیمیائی، معدنی اور نیوکلیائی انجنوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ برقی بھٹیوں میں اس کے الیکٹروڈز بجلی گزارنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ کلورین، کلوریٹ، میگنیشیم اور سوڈیم کی برق پاشیدہ پیداوار میں اینوڈ گریفائیٹ کے بنے ہوتے ہیں۔ موٹروں اور جنریٹروں کے برش گریفائٹ سے بنائے جاتے ہیں۔ اسے مخصوص بیرنگ اور سیل رنگ (Seal ring) بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ دھات کاری کے بعض سانچے اور کٹھالیاں گریفائٹ سے بنی ہوتی ہیں۔ بعض کیمیائی تعاملات کروانے کے لیے گریفائٹ کے استر لگے جار استعمال ہوتے ہیں۔ گریفائٹ پر مشتمل کمپوزٹ میٹریل حرارتی تبادلہ گر (Heat exchanger) پمپ اور والو بنانے میں بھی استعمال کیے جاتے ہیں۔ گریفائٹ کو ایٹمی ریکٹروں میں نیوٹران ماڈریٹر کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے کاربن نینوٹیوب اور RCC (Reinforced carbon-carbon) جیسے کمپوزٹ میٹیریلز بنانے میں بھی استعمال کیا جارہا ہے۔

Grass گھاس

نباتات کے گیاہیہ (Gramineae) خاندان سے تعلق رکھنے والی 600 جنیرا (واحد جینس) میں شامل کم و بیش 9000 انواع کے لیے گھاس کا نام استعمال ہوتا ہے۔ دنیا بھر میں خشک اور نیم خشک علاقوں کی ماحولیات میں گھاسوں کو خاص اہمیت حاصل ہے۔ شمالی امریکہ میں پریری کے علاقے، جنوبی امریکہ میں سوانا (Savannah) اور پمپا (Pampa)، یوریشیا کے لق و دق صحرا (Steppe) اور افریقہ کے Veldt سب گھاس کی ماحولیات کے علاقے ہیں۔ زیادہ تر گھاسیں سالانہ یا دوامی جڑی بوٹیاں ہیں۔ ان سب کی جڑیں ریشہ دار اور اکثر رائزومز (Rhizomes) ہوتی ہیں۔ ان کے تنے گرہ دار (Noded) ہوتے ہیں اور یہ

گرہیں اکثر اندر سے کھوکھلی ہوتی ہیں۔ اگرچہ بہت سی انواع کے تنے ٹھوس بھی ہیں اور ان کے پتے دو حصوں پر مشتمل ہوتے ہیں، ایک حصہ تنے کے گرد لپٹا ہوتا ہے۔ دوسرا حصہ پتر نما چپٹا اور لمبوترا ہوتا ہے۔ ان کے پھول ساق گُل کی شکل میں ملتے ہیں۔ یہ ساختیں آگے مزید بالی سے بالچہ(Spikelets) میں بٹی ہوتی ہیں۔

گھاس خاندان اس اعتبار سے منفرد ہے کہ انسان کے لیے اناج اور مویشیوں کے لیے چارہ فراہم کرنے والے زیادہ تر پودے یعنی گندم، چاول، مکئی، جوار جوی کا تعلق اس خاندان سے ہے۔ گنے اور جوار (سرغو-Sorghum) کا تعلق بھی گھاس سے ہے۔ چینی، راب، الکوحل اور دیگر رابی کیمیائی مادوں کے علاوہ گھاس کاغذ کی مختلف اقسام کا خام مال بھی ہے۔ نڑی اور بانس جیسے تعمیراتی مواد بھی اسی کے خاندان میں شامل پودوں کی پیداوار ہے۔ گھاس بہت سے جنگلی جانوروں کی خوراک ہے۔ اس کی جڑیں مٹی کو تھامے رکھتی ہیں یہی وجہ ہے کہ اسے مٹی کو کٹاؤ سے بچانے کے لیے لگایا جاتا ہے۔

Grasshopper گھاس کا ٹڈا

گھاس کا ٹڈا، آرڈر Orthoptera میں شامل دو خاندانوں سے تعلق رکھنے والی 9000 مختلف انواع کے لیے استعمال ہونے والا مشترکہ نام ہے۔ گھاس کے ٹڈوں کا جسم لمبا اور پتلا ہوتا ہے۔ ان کی پچھلی ٹانگیں اور جبڑے مقابلتاً بڑے مضبوط ہوتے ہیں۔ 1 تا 10 سینٹی میٹر لمبے ان جانوروں کے جسم پر پروں کے دو جوڑے ہوتے ہیں۔ اگلے پر سخت اور باریک جبکہ پچھلے نسبتاً چوڑے، جھلی نما، نازک اور اکثر رنگا رنگ ہوتے ہیں۔ بیٹھے ہوئے گھاس کے ٹڈے کے پچھلے پر سمٹ کر اگلے پروں کے نیچے آجاتے ہیں۔ کچھ گھاس کے ٹڈے

گھاس خاندان کی مختلف انواع



تمام اہم اناج اور چارے گھاس خاندان کے پودوں کے بیج ہیں۔

اڑتے ہیں اور کچھ میں یہ صلاحیت نہیں ہوتی۔ اپنی تین جوڑا ٹانگوں میں سے پچھلی مضبوط ٹانگوں کی مدد سے یہ اچھلتا اور پرواز کا آغاز کرتا ہے۔ بعض اوقات یہ اپنے قد سے بیس گنا لمبی چھلانگ لگاتا ہے۔

اس کی تمام تر انواع میں گانے کی اہلیت فقط نر کے پاس ہوتی ہے۔ یہ گانے کی آواز اپنی اگلی ٹانگوں میں موجود مخصوص ساختوں کو پیٹ سے رگڑ کر پیدا کرتے ہیں۔ جھینگر بھی ایکریڈیڈی (Acrididae) خاندان کا ایک گھاس کا ٹڈا ہے۔ زیادہ تر گھاس کے ٹڈے خزاں میں ملاپ کرتے اور زمین پر انڈے دیتے ہیں۔ ان سے بہار میں بچے نکل آتے ہیں۔ یہ زیادہ تر پودوں پر پلتے ہیں اور خوراک کی تلاش میں گندم، جو، مکئی اور رائی پر حملہ کرتے ہیں۔



گھاس کے ٹڈوں کی ایک نابالغ نوع *Dissosteira carolina*

تجاذب Gravitation

کائنات میں موجود مادے کے تمام اجسام اور ذرات کے درمیان کارفرما کشش کی قوت تجاذب کہلاتی ہے۔ اس پر اولین ریاضیاتی کام نیوٹن نے کیا جسے نیوٹن کا قانونِ تجاذب کہا جاتا ہے۔

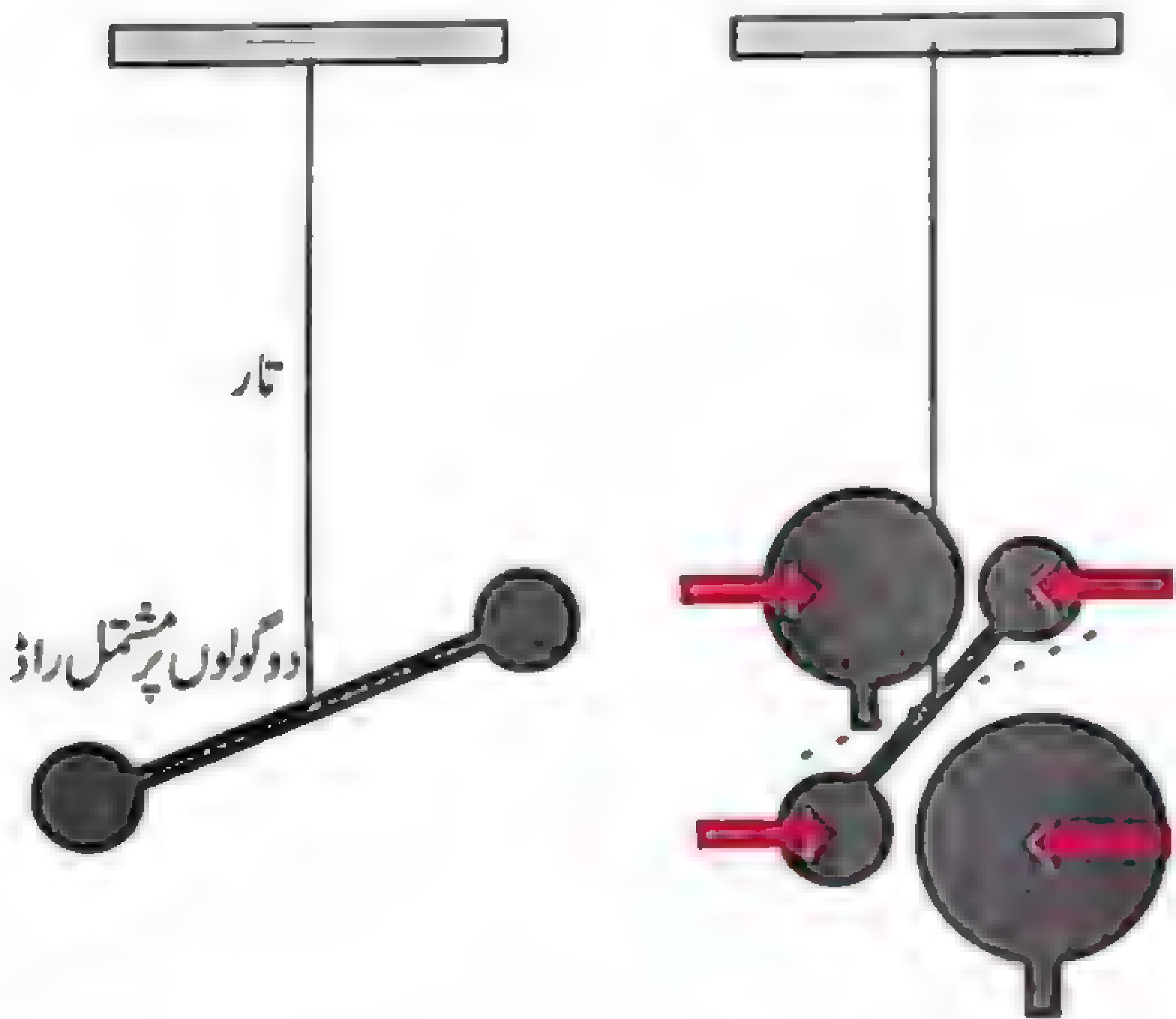
اس قانون کے مطابق m_1 اور m_2 کمیت کے حامل کوئی سے دو اجسام کے درمیان تجاذب کی قوت F، ان کی کمیتوں کے حاصلِ ضرب کے راست متناسب اور ان کے باہمی فاصلے d کے مربع کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

یا

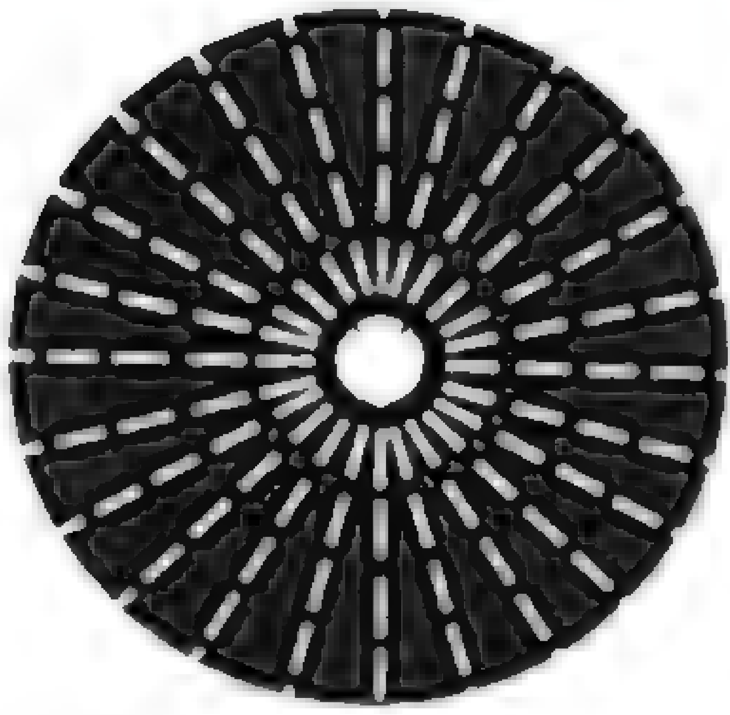
$$F = G\frac{m_1 m_2}{d^2}$$

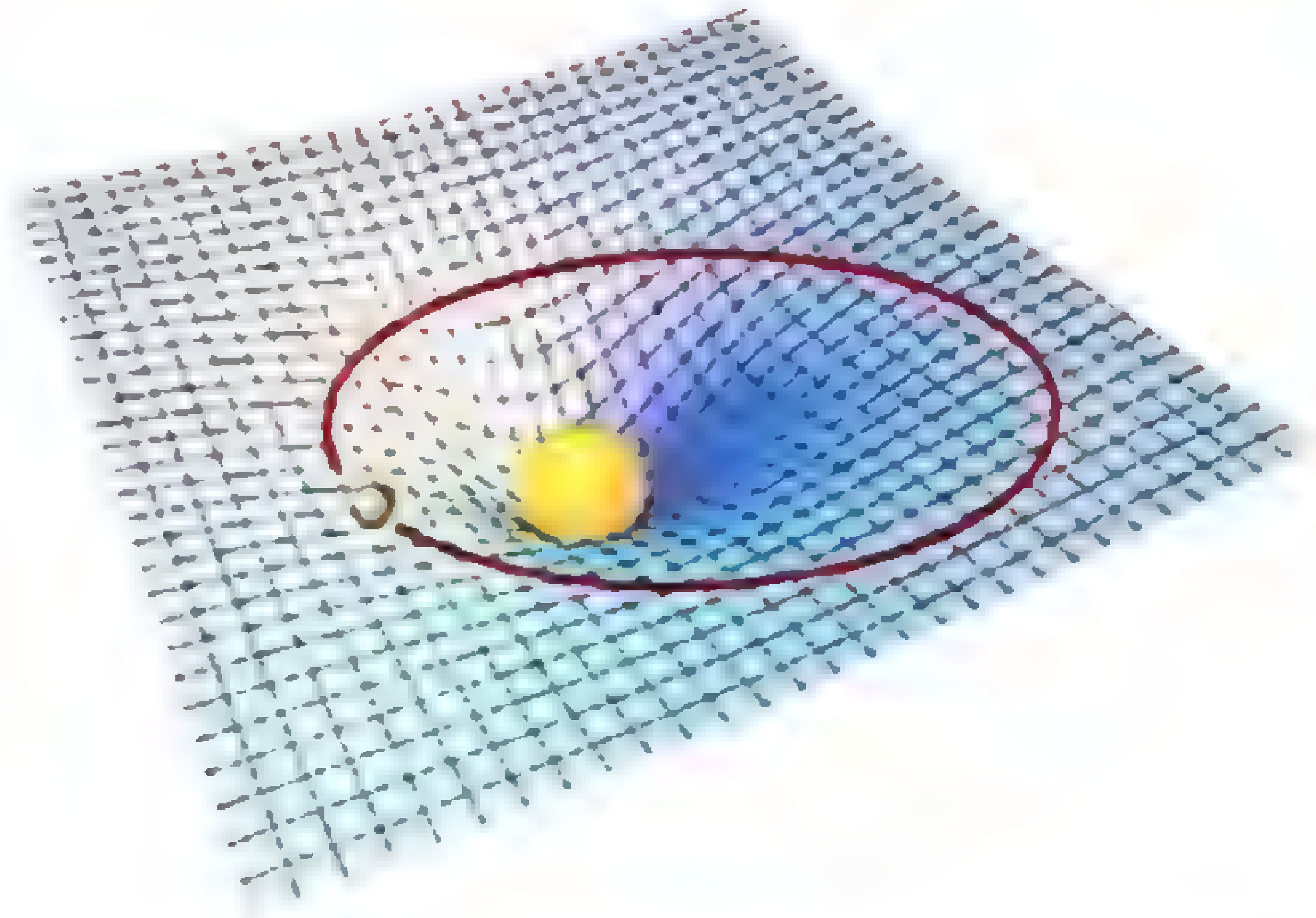
اس مساوات میں G کائناتی تجاذبی مستقل ہے جس کی قیمت کمیت، قوت اور فاصلے کی اکائیوں پر منحصر ہے۔ میٹرک سسٹم میں اس کی قیمت 6.67×10^{-11} نیوٹن مربع میٹر فی مربع کلوگرام ہے۔ نیوٹنی طبیعیات میں G کی یہ قیمت مستقل ہے اور زماں، اجسام کی کیمیائی ماہیت اور ان کے درمیان موجود واسطے کی ماہیت اس کی قیمت پر اثر انداز نہیں ہوتی۔ تجاذبی مستقل کی اولین قیمت کیونڈش (Cavendish) نے دریافت کی۔ زمین کے تجاذب کو بیان کرنے کے لیے بعض اوقات کششِ ثقل (Gravity) کی اصطلاح بھی استعمال کی جاتی ہے۔



کیونڈش نے ایک دوسرے کے بالمقابل گولوں کے جوڑوں کی باہمی کشش سے پیدا ہونے والے تارک کی پیمائش سے کائناتی تجاذبی مستقل G کی قدر معلوم کی۔

زمینی تجاذبی میدان کے خطوط قوت





نیوٹنی تجاذبی میدان (بائیں) مربع معکوس میدان ہے جبکہ آئن سٹائن کے تجاذب کا میدان (دائیں) جسم کے گرد موجود زمان و مکاں کے خطوط کا بگاڑ ہے۔ دونوں ماڈل عام حالات میں تجاذبی اثرات کی وضاحت یکساں کامیابی کے ساتھ کرتے ہیں۔

تجاذب کا ریاضیاتی قدری بیان دینے کے باوجود نیوٹن اس مظہر کی وضاحت میں ناکام رہا۔ آئن سٹائن نے تجاذب کا میدانی نظریہ دیا جس کی رو سے تجاذبی میدان زماں۔مکاں کی خمیدگی سے جنم لیتا ہے۔کوئی بھی مادی جسم زماں۔مکاں میں یہ خمیدگی پیدا کرسکتا ہے اور حرکت میں آزاد دوسرے اجسام خطِ خمیدہ پر اس کی طرف سفر کریں گے۔ یہ سفر جسم پر ایک قوت لگنے کے مساوی ہوگا جسے تجاذب کہا جائے گا۔ چنانچہ کمیت، توانائی اور زماں۔مکاں کی خمیدگی کا باہمی تعلق نیوٹن کے قانونِ تجاذب کی اضافتی تعمیم (Relativistic generalization) قرار دیا جائے گا۔ تجاذب کی وضاحت کے حوالے سے آئن سٹائن کے پیش کردہ دلائل میں سے Principle of equivalence زیادہ اہم ہے۔ اس اصول کے تحت یکساں حالتِ اسراع میں موجود حوالے کا نظام (Frame of Reference) اپنے رویے میں غیر متغیر تجاذبی میدان جیسا ہوتا ہے۔ اس اصول کا تقاضا ہے کہ ایک تجاذبی میدان میں تمام اجسام یکساں شرح کے ساتھ ایک ہی سمت میں حرکت کریں۔ اس وقت تک ہونے والے تمام تجربات اس اصول کی تصدیق کرتے ہیں۔

آئن سٹائن کے عمومی نظریہ اضافیت پر کام سے نتیجہ اخذ کیا گیا کہ تجاذبی موجوں کا وجود ضروری ہے۔ قرار دیا گیا کہ یہ موجیں زماں۔مکاں کی خمیدگی میں موجود لہریں ہیں۔ ایک غیر متشاکل محور کے گرد گھومتے جسم کو تجاذب کی یہ لہریں خارج کرنا چاہیں۔ اس طرح کا معاملہ پلسار (Pulsar) کے ساتھ ہوسکتا ہے۔

Gravitational Field تجاذبی میدان

قوت کا ایسا میدان جو مکاں کے کسی خطے میں تجاذبی اسراع کو بیان کرتا ہے، تجاذبی میدان کہلاتا ہے۔ اگر مکاں کے کسی خطے میں تجاذبی میدان کا علم ہو تو وہاں موجود کسی جسم پر تجاذبی قوت کا حساب لگایا جاسکتا ہے۔ تجاذبی میدان کے معنی کلاسیکی اور اضافتی طبیعیات میں ایک سے نہیں ہیں۔

کلاسیکی طبیعیات میں میدان حقیقی اکائی نہیں بلکہ تجاذبی اسراع کو بیان کرنے کے لیے وضع کیا گیا ایک ماڈل ہے۔ نیوٹن کا قانونِ تجاذب استعمال کرتے ہوئے میدان کا تعین کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح دیکھا جائے تو کسی ذرے کے گرد موجود تجاذبی میدان ایک ویکٹر میدان ہے جس کا ہر نقطہ اس جسم کی طرف اشارہ کرتے ویکٹر سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ نقطے پر ویکٹر کی قدر تجاذبی قانون کے اطلاق سے ناپی جاسکتی ہے۔ کثیر ذراتی جسم کے گرد موجود تجاذبی

میدان ذرات کے گرد موجود تجاذبی میدانوں کی ویکٹر جمع کے برابر ہوگا۔ اس طرح کے میدان میں موجود کسی جسم پر لگنے والی قوت الگ الگ ذرات کی لگائی گئی قوت کی ویکٹر جمع کے برابر ہوگی۔ عمومی اضافیت میں تجاذبی میدان کا تعین آئن سٹائن کی میدانی مساواتوں کے حل سے ہوتا ہے۔ جہاں نیوٹنی تجاذب کا انحصار فقط مکاں میں مادے کی طرزِ تقسیم پر ہو، وہاں آئن سٹائن کی مساواتوں میں مکاں کے کسی خطے میں مادے اور توانائی دونوں کی تقسیم کو زیرِ موضوع لایا جاتا ہے۔ اضافتی تجاذبی میدان میں صرف مکاں پر بحث نہیں کی جاتی بلکہ زماں اور مکاں کو ایک واحد قدر قرار دیتے ہوئے تجاذب کو اس میں آنے والی خمیدگی خیال کیا جاتا ہے۔ اضافیت کا عمومی نظریہ بتاتا ہے کہ خمیدہ مکاں میں ہونے کا تجربہ میدان کی ڈھلوان (Gradient) میں اسراع کا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سطحِ ارض پر موجود شخص کو اپنا جسم نیچے کی طرف کھنچتا محسوس ہوتا ہے۔ بالعموم تجاذبی میدان کے اثرات نیوٹنی طبیعیات اور نظریہ اضافیت کے مطابق ایک سے ہوتے ہیں۔ البتہ بہت بڑے اجسام کے تجاذبی مظاہر اور روشنی کی خمیدگی جیسے اثرات اور ان کی وضاحت نیوٹنی طبیعیات کی مدد سے نہیں کی جاسکتی۔

Gravitational Lens تجاذبی عدسہ

جب کسی دور دراز جسم سے آتی روشنی اپنے رستے میں منبع اور مشاہدہ کرنے والے کے درمیان واقع کہکشاں جیسے کسی بھاری جسم کے گرد مڑتی ہے تو تجاذبی عدسہ وجود میں آتا ہے۔ اس تجاذبی بگاڑ کے نتیجے میں اس روشنی کے منبع کا امیج بڑا نظر آئے گا یا پھر اس کے کئی امیج بھی نظر آسکتے ہیں۔ روشنی میں بگاڑ کے ذمہ دار اس بڑے بھاری کمیت کے جسم کو تجاذبی عدسہ کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب دور دراز واقع کوئیسار (Quasar) پر سے آتی روشنی رستے میں پڑتی کہکشاؤں یا کہکشانی جھرمٹ کے پاس سے گزرتی ہے تو ایک کوئیسار کے کئی امیج دیکھنے کو ملتے ہیں۔ ان مثالوں میں کہکشاں یا کہکشانی جھرمٹ تجاذبی عدسہ کہلاتے ہیں۔ آئن سٹائن نے 1936ء میں اس مظہر کی پیش گوئی کر دی تھی لیکن تجاذبی عدسوں کا پہلا مشاہدہ 1979ء میں کیا گیا۔ تجاذبی عدسہ بجائے خود بھی بڑا دلچسپ مظہر ہے اور یہ کہکشاؤں اور کوئیساروں کے متعلق اہم معلومات کا ذریعہ بھی ہوسکتا ہے۔ اس کی مدد سے ڈارک میٹر (Dark matter) سمیت کائنات کے مشمولات پر روشنی پڑتی ہے۔



بھاری کمیت کے حامل فلکیاتی اجسام دوردراز منابع سے آتی روشنی کو قریب سے گزرنے پر اپنے تجاذبی اثر سے جھکاتے اور عدسے کی طرح منعطف کرتے ہیں۔ اس مظہر میں ان اجسام کو تجاذبی عدسے کہا جاتا ہے۔

تجاذب روشنی کی شعاعوں کے رستوں کو بھی خمیدہ کرتا ہے۔ اس امر کی پیش گوئی آئن سٹائن کے عمومی نظریہ اضافیت کے تحت کی گئی تھی۔ نیوٹن کے نظریہ تجاذب کی رو سے بے کمیت کے فوٹانز کو تجاذب سے متاثر نہیں ہونا چاہیے اور بہت بھاری اجسام کے پاس سے گزرتے ہوئے بھی خطِ مستقیم پر اپنی حرکت برقرار رکھنی چاہیے۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ ان کے ساتھ کمیت وابستہ بھی کردی جائے تو روشنی کے رستے میں آنے والی خمیدگی آئن سٹائن کے عمومی نظریہ اضافیت کے مطابق ہونے والی خمیدگی سے مختلف رہے گی۔ نظریہ اضافیت سے ثابت خمیدگی کا تعلق فوٹون کی خمیدگی سے نہیں بلکہ زماں-مکاں کی اس خمیدگی سے ہے جو زماں-مکاں میں موجود اجسام اس تسلسل میں لاتے ہیں۔ اس صورت میں اجسام کمیت کے

حامل ہوں یا بغیر کمیت کے، انہیں خطِ مستقیم کی بجائے بھاری کمیت کے اجسام کے نزدیک خمیدہ رستوں پر سفر کرنا ہوگا۔

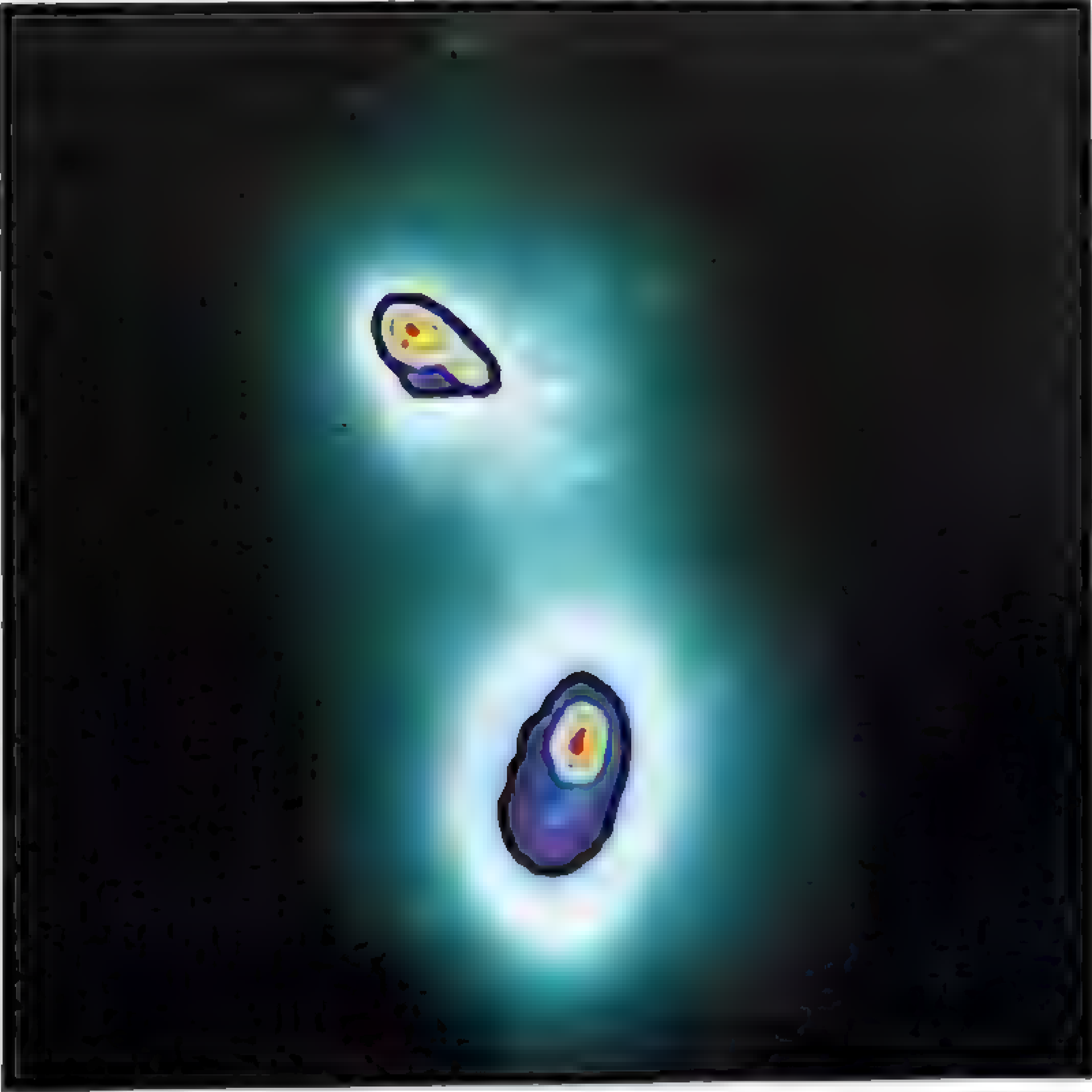
چونکہ تجاذبی عدسے کی بدولت ان کے پیچھے واقع اجسام سے آتی روشنی مرتکز ہوتی ہے چنانچہ یہ بہت دور اور مدھم اجسام کو زیادہ روشن دکھانے کا باعث بنتے ہیں۔ تجاذبی عدسوں کے بارے میں بڑھتی ہوئی معلومات کے سبب کہا جاسکتا ہے کہ یہ خود ہماری کہکشاں میں موجود زمین جیسے سیاروں کی دریافت میں معاون ثابت ہوں گے۔ کہکشائیں بھی تجاذبی عدسے کی طرح عمل کرتی ہیں اس لیے دور دراز واقع کہکشاؤں کی شکل اور محلِ وقوع کا جائزہ لے کر کائنات کے کسی بھی خطے میں مادے کی تقسیم کے متعلق سیر حاصل تحقیق ہوسکتی ہے۔ اس حوالے سے ڈارک میٹر کی تقسیم اور ماہیت پر تحقیق کا مستقبل زیادہ روشن ہے۔

Gravitational Radiation

تجاذبی اِشعاع

تجاذبی اشعاع ایک طرح کی موج ہے جسے زیرِ اسراع اجسام خارج کرتے ہیں اور یہ خلا میں روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہے۔ تجاذبی اشعاع کا وجود آئن سٹائن کے عمومی نظریۂ اضافیت کے ریاضیاتی نتائج میں سے ایک ہے۔

عمومی نظریہ اضافیت کے مطابق مادہ (اور توانائی) چار جہاتی زماں۔ مکاں میں خمیدگی پیدا کرتا ہے اور مادہ اس خمیدگی کے تحت حرکت کرتا ہے۔ آئن سٹائن کی فیلڈ مساواتوں کے حل سے مکاں کے اندر مادے کی تقسیم سے پیدا ہونے والی خمیدگی کی مقدار کا تعین کیا جاسکتا ہے۔ آئن سٹائن کی فیلڈ مساواتیں برقی مقناطیسیت پر میکس ویل (Maxwell) کی فیلڈ مساواتوں کے متماثل ہیں۔ جس طرح میکس ویل کی مساواتوں میں برقی مقناطیسی موجیں مضمر ہیں، اسی طرح آئن سٹائن کی فیلڈ مساواتوں کے حل کی مطابقت روشنی کی رفتار پر سفر کرنے والی کمزور عرضی موجوں سے بنتی ہے۔ برقی مقناطیسی موجیں برقی میدانی ویکٹر کے تغیر کا نتیجہ ہیں اور اس کی پیمائش چارج بردار ذرے کے اسراع سے ہوسکتی ہے۔ اسی مطابقت میں تجاذبی موجیں تجاذبی قوت کے تغیر سے پیدا ہوتی ہیں۔ تجاذبی موج کی پیمائش ٹینسر (Tensor) سے کی جاتی ہے۔



ایک دوسرے کے گرد گھومتی یہ دو کہکشائیں اپنے انضمام کے وقت طاقتور تجاذبی لہریں خارج کریں گی۔

1974ء میں دریافت ہونے والا ثنائی پلسار نظام PSR 1913+16 دو نیوٹران ستاروں سے مل کر بنا ہے۔ ان میں سے ایک 59 ملی سیکنڈ کے دورانیے پر گھومتا ہے اور مساوی وقفوں کے بعد ریڈیو موجیں خارج ہوتی ہیں۔ یہ نظام تجاذبی موجیں خارج کرتا ہے جس کا بنیادی دورانیہ 7.8 گھنٹے کے مداری دورانیے کے مساوی ہے۔ یہ موجیں توانائی کی ایک خاص مقدار اس نظام سے باہر لے جاتی ہیں اور اس کے ستاروں کا باہمی فاصلہ گھٹتا جاتا ہے۔ اس تبدیلی کے نتیجے میں مداروی دورانیے میں آنے والی کمی عمومی اضافیت کے تحت نکالی گئی حسابی قیمت کے خاصی قریب ہے۔ اس مشاہدے کو عمومی اضافیت کی کامیابی کا ایک اور ثبوت اور تجاذبی موجوں کے وجود کی ایک شہادت مانا جاتا ہے۔

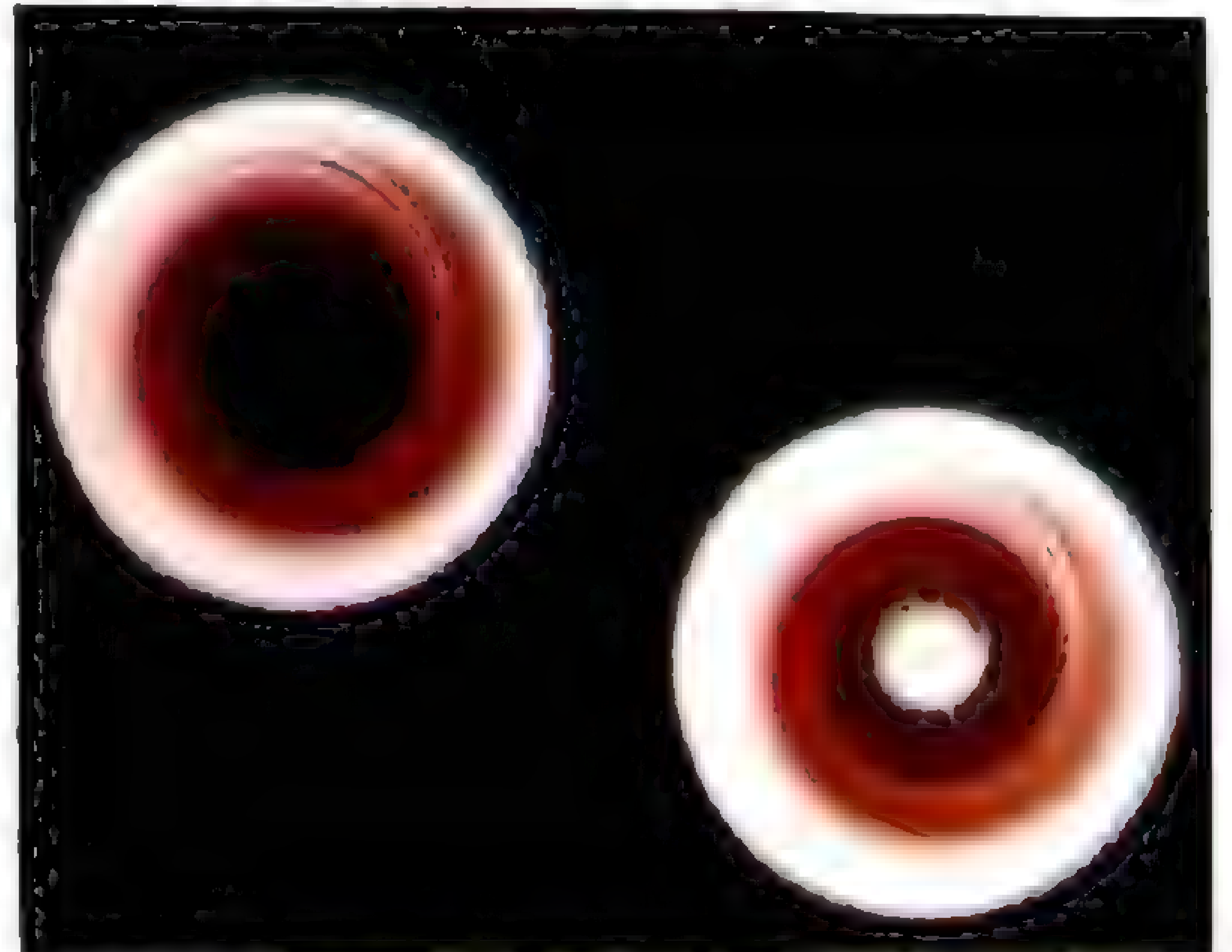
کرۂ ارض پر تجاذبی موجوں کا براہِ راست سراغ تا حال

نہیں لگایا جاسکا تاہم بہتر سے بہتر ڈیٹیکٹرز (Detectors) بنانے اور انہیں نصب کرنے کا سلسلہ ابھی جاری ہے۔

Gravitational Redshift

تجاذبی سرخ ہٹاؤ

طاقت ور تجاذبی میدان میں موجود ایٹم کے خارج کردہ طیفی خطوط کا لمبی طول موجوں کی طرف ہٹاؤ کا مظہر تجاذبی سرخ ہٹاؤ کہلاتا ہے۔ اسے آئن سٹائن ہٹاؤ بھی کہتے ہیں۔ آئن سٹائن کے عمومی نظریۂ اضافیت کی تین معروف پیش گوئیوں میں سے ایک تجاذبی سرخ ہٹاؤ بھی تھا۔ یہ ہٹاؤ اس وقت وجود میں آتا ہے جب تجاذبی میدان میں موجود تمام ذوری عمل سست پڑ جاتے ہیں۔ ہٹاؤ کی مقدار منبع اور وصولندہ کے درمیان موجود تجاذبی پوٹینشل کے فرق کے متناسب ہے۔ زمین پر وصول ہونے والی کسی ستارے کی روشنی کا حاصل ہونے والی مقدار کے متناسب ہوتا ہے۔ سورج کے طیف میں تجاذبی سرخ ہٹاؤ ستارے کی کمیت کو اس کے مدار پر تقسیم کرانے سے یہ ہٹاؤ 500 نینو میٹر تک بنتا ہے۔ سفید بونے (White dwarfs) قسم کے ستاروں کی طیف میں اس ہٹاؤ کو 0.03 نینو میٹر ہونا چاہیے۔



جب گیس ساتھی ستارے سے بلیک ہول کی طرف سفر کرتی ہوئی وقوعی افق پر پہنچتی ہے تو تجاذبی شدت کے باعث اس میں سے نکلتی روشنی زیادہ سرخ ہو جاتی ہے۔

یہ مظہر اور مذکورہ بالا پیمائش عمومی نظریہ اضافیت کی حقانیت کا ایک اور ثبوت سمجھا جاتا ہے۔

Gravitropism ثقلیت۔ گریوی ٹروپزم

کسی پودے کا کششِ ثقل کے ردِ عمل میں بڑھنا یا حرکت کرنا ثقلیت کہلاتا ہے۔ پہلی بار چارلس ڈارون نے نشاندہی کی کہ جڑ کششِ ثقل کی سمت میں نیچے کی طرف بڑھتی ہے جبکہ تنے کششِ ثقل کے خلاف اوپر کی طرف بڑھتے ہیں۔ ان میں سے اول الذکر کو مثبت ثقلیت اور موخر الذکر کو منفی ثقلیت کہا جاتا ہے۔ جڑوں میں کلورو پلاسٹ جیسے اجزاء سٹیٹولتھز (Statoliths) جڑوں کی نوک پر موجود ہوتے ہیں۔ یہ ثقلی ویکٹر کے ردِ عمل میں خلوی بڑھوتری میں اس طرح کا تفرقی عمل بروئے کار لاتے ہیں کہ جڑ نیچے کی جانب حرکت کرتی ہے۔ تنے میں یہی حرکت آکسین (Auxin) کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔



روشنی کی انگیخت پر پودے کا بالائی حصہ روشنی کی طرف رہنے کی کوشش کرتا ہے۔ اس کوشش میں اس کا تنا اوپر روشنی کی طرف خمیدہ ہو جاتا ہے۔

Gravity کششِ ثقل

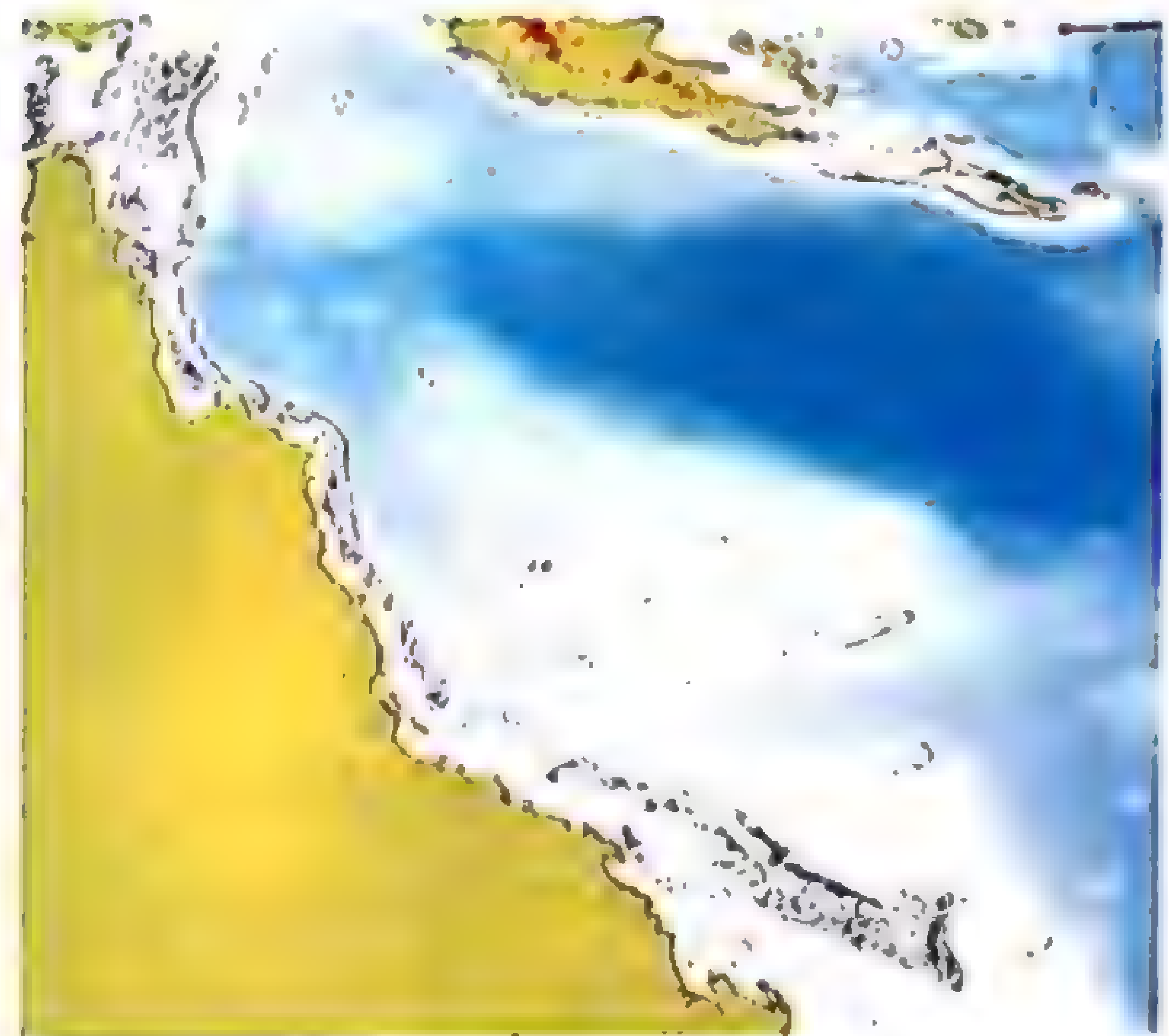
کسی سیارے یا دیگر فلکی جسم کی سطح پر موجود جسم کو سیارے کے مرکز کی طرف کھینچنے والی قوت' تجاذب یا کششِ ثقل' کہلاتی

ہے۔ اس قوت کی وجہ سے جسم میں پیدا ہونے والا اسراع g سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس کی قیمت کا انحصار فلکی جسم کی کمیت اور اس کے رداس پر ہے۔ کرۂ ارض پر اس کی قیمت اوسطاً 9.806 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ ہے۔ زمین مکمل کرہ نہیں بلکہ خطِ استوا کے مقابلے میں قطبین مرکز کے زیادہ قریب ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ زمین کے مختلف حصوں پر کششِ ثقل کی قیمت میں معمولی سا فرق پایا جاتا ہے۔ نیوٹن کے تیسرے قانون کے مطابق زمین کی سطح پر موجود اجسام بھی اسے کششِ ثقل کے مساوی قوت کے ساتھ اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ تاہم زمین کی بہت بڑی کمیت کے باعث اس پر لگنے والی یہ قوت کوئی قابلِ پیمائش اسراع پیدا نہیں کرسکتی۔

Great Barrier Reef

گریٹ بیریئر ریف

گریٹ بیریئر ریف دنیا بھر میں مرجانی چٹانوں کا سب سے بڑا سلسلہ ہے۔ اس کی لمبائی دو ہزار کلومیٹر ہے اور یہ شمال مشرقی آسٹریلیا کے خطے کوئینز لینڈ کے ساحلوں کو بحرِ مرجان (Coral sea) کے پانیوں کی مار سے بچاتے ہیں۔ اس سلسلے میں تقریباً 2800 بڑی



گریٹ بیریر ریف آسٹریلیا کے ساحل کے ساتھ واقع مرجانی چٹانوں کا لمبا سلسلہ ہے۔

مرجانی چٹانیں شامل ہیں۔ پانی کی 16 تا 161 کلومیٹر چوڑی پاپا ب پٹی اسے ساحلی علاقے سے الگ کرتی ہے۔ اس چٹانی سلسلے میں کئی مرجانی جزائر، مرجانی باغات اور غیر معمولی سمندری حیات ملتی ہے۔ یونیسکو نے 340000 مربع کلومیٹر پر محیط اس علاقے کو عالمی ورثے میں شامل کر رکھا ہے۔

Great Circle دائرۂ عظمیٰ

دائرۂ عظمیٰ کسی کرے کی سطح پر کروی مرکز سے کھینچا جانے والا سب سے بڑا دائرہ ہے۔ یہ کرے کو دو برابر نصف کروں میں تقسیم کرتا ہے۔ سطحِ ارض پر کے تمام طول بلد، دوائرِ عظمیٰ ہیں۔ خطِ استوا کو



دائرۂ عظمیٰ کروی جسم کو دو برابر حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔

بھی دائرۂ عظمیٰ مانا جاتا ہے۔ زمین پر کے دوائرِ عظمیٰ کی لمبائی کم و بیش 40000 کلومیٹر ہے۔ زمین چونکہ مکمل کرہ نہیں چنانچہ خطِ استوا نسبتاً لمبا یعنی کوئی 40075 کلومیٹر ہے۔

Grebe بے دُم مرغابی۔ گریب

گریب پرندوں کے پوڈیسی پیڈیڈی (Podicipedidae) خاندان سے تعلق رکھنے والی 20 انواع کے لیے استعمال ہونے والا مشترکہ نام ہے۔ یہ پرندے پانی میں تیرتے اور غوطہ لگا کر اپنی



گریب کی ایک نوع *Aechmophorus clarkii*

خوراک تلاش کرتے ہیں۔ یہ دنیا بھر کے حاری اور معتدل خطوں کے علاوہ ذیلی آرکٹک (Arctic) علاقوں میں بھی ملتے ہیں۔ بطخ سے مشابہ ان پرندوں کے پَر چھوٹے، پاؤں جھلی دار اور جسم گٹھا ہوا ہوتا ہے۔ ان میں سے کچھ پرواز کی اچھی اہلیت رکھتے ہیں اور موسمی ہجرت کرتے ہیں۔ یہ اس اعتبار سے منفرد پرندے ہیں کہ بوقتِ ضرورت اپنے بچوں کو کمر پر اُٹھائے پرواز کرتے ہیں۔ ان کی خوراک آبی پودے، قشرہ دار پودے اور مچھلی ہے۔ ان کی چھاتی کے پَر بڑے ریشمی ہوتے ہیں جو ماضی میں ان کے شکار کی بڑی وجہ تھے۔ ان کی ملاپ کی عادات بڑی پیچیدہ ہیں۔ جوڑوں کی شکل میں پانی پر رقص بھی ملاپ کے لیے لبھانے کا ایک طریقہ ہے جس کا ماہرین نے خاص توجہ سے مطالعہ کیا ہے۔ ماہرینِ جینیات اسے فلیمنگو کا قریبی تعلق دار قرار دیتے ہیں۔

Greenhouse گرین ہاؤس

شیشے یا کسی دوسرے شفاف میٹریل سے بنا بند ڈھانچہ جسے



گرین ہاؤس پودوں کو مخصوص درجۂ حرارت فراہم کرنے کے لیے کیا گیا بندوبست ہے۔ بالعموم یہ اجنبی خطوں کی آب و ہوا کے پودے اُگانے کے لیے موزوں طریقہ سمجھا جاتا ہے۔ اب اسے زیادہ بڑے پیمانے پر پھول اُگانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

ایک خاص درجۂ حرارت، نمی اور ہوا کی منضبط آمدورفت کے تحت پودے اُگانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، گرین ہاؤس کہلاتا ہے۔

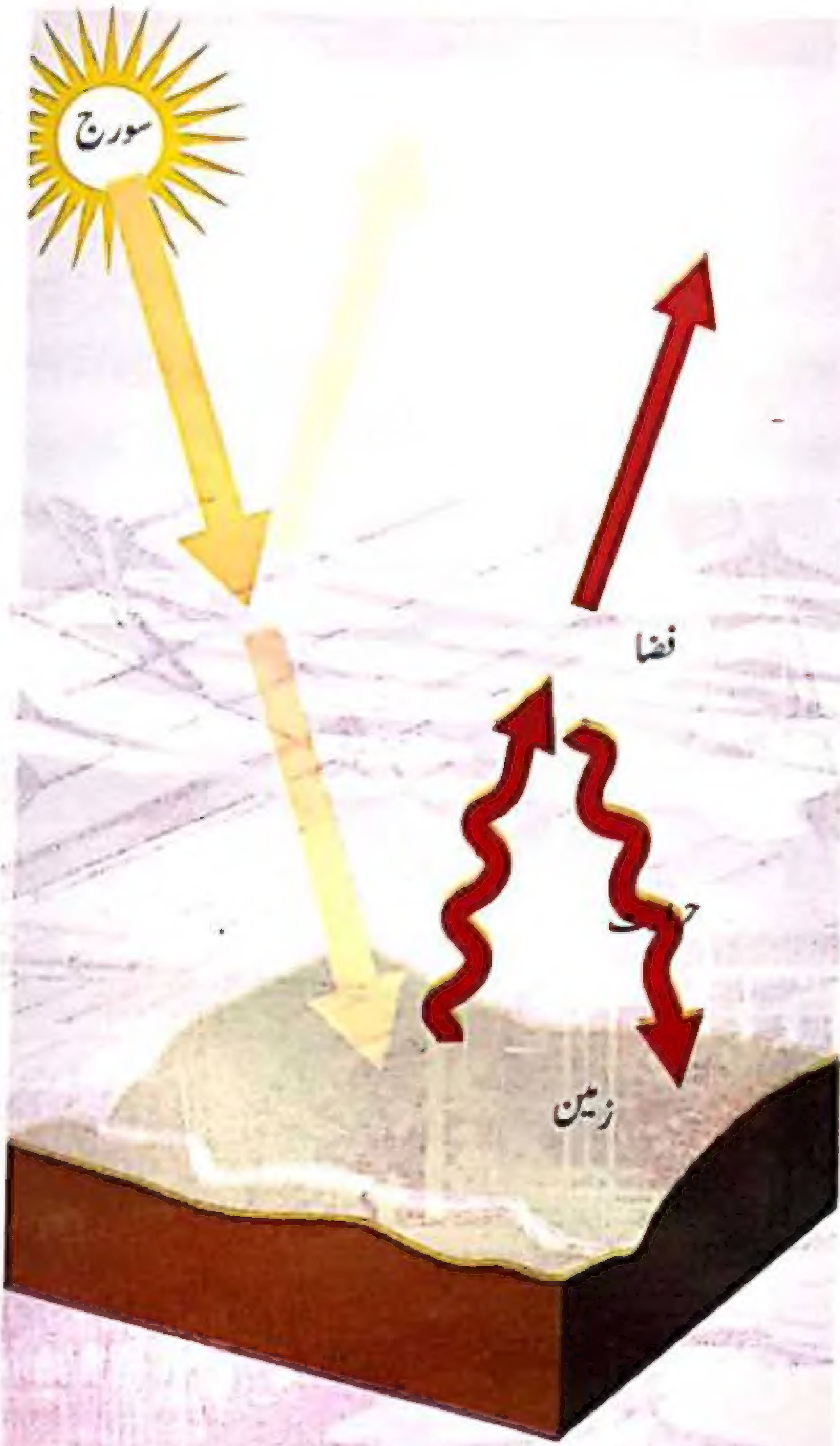
گرین ہاؤس کی تعمیر میں استعمال ہونے والا شیشہ زیادہ تر شعاعوں کے داخلے میں رکاوٹ نہیں بنتا۔ یہ شعاعیں گرین ہاؤس میں موجود مٹی اور دیگر اجسام میں جذب ہونے کے بعد حرارتی شعاعوں کی شکل میں خارج ہوتی ہیں۔ یوں اندرون کا درجۂ حرارت ضرورت کے مطابق بڑھ جاتا ہے۔

گرین ہاؤس موسمِ سرما کے دوران چند پودوں کی افزائش کے لیے بنائے گئے چھوٹے کمرے سے لے کر تجارتی پیمانے پر بے موسم کے پھل، پھول اُگانے کے لیے بنائی گئی بڑی بڑی عمارتوں پر محیط ہوسکتا ہے۔ بڑے گرین ہاؤس، ہارٹ ہاؤس بھی کہلاتے ہیں۔ اگرچہ موزوں درجۂ حرارت فراہم کرنے کے لیے گرین ہاؤس مدت سے زیرِ استعمال ہیں لیکن انہیں زیادہ تر تحقیقی اغراض سے کمیاب اور غیر مقامی پودے اُگانے کے لیے استعمال کیا جاتا رہا ہے۔ بے موسم کی سبزی اور پھل پھول اُگانے کے لیے اس کا استعمال بیسویں صدی کے دوسرے نصف میں عام ہوا۔

Greenhouse Effect گرین ہاؤس اثر

کسی سیاروی کرۂ ہوائی کی یہ خاصیت کہ وہ سیارے کی سطح سے خارج ہونے والی حرارت کو فضائے بسیط میں فرار ہونے سے روکے اور یوں شمسی شعاعوں سے گرم ہوتی سطح کا درجۂ حرارت بڑھائے، گرین ہاؤس اثر کہلاتی ہے۔ جب سورج سے آنے والی مختلف طولِ موج کی شعاعیں کرۂ ہوائی سے گزرتی سیارے کی سطح سے ٹکراتی ہیں تو ان کا جذب ہوجانے والا حصہ اس کے مالیکیولوں کی حرکی توانائی بڑھا دیتا ہے۔ سطح سے خارج ہونے والی توانائی زیادہ تر حرارتی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ یوں سیاروی سطح سورج کی روشنی کے طیف میں شامل بہت بلند فریکوئنسی کی شعاعوں کو بھی حرارتی شعاعوں میں بدلتی اور واپس خلائے بسیط کی طرف بھیج دیتی ہے۔

کرۂ ہوائی میں شامل کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آبی بخارات جیسے مادوں کے مالیکیول کا قدرتی مالیکیولی ارتعاش حرارتی شعاعوں کی فریکوئنسی کے قریب تر ہے۔ یہی وجہ ہے کہ وہ ان حرارتی شعاعوں کو جذب کرتے اور خلائے بسیط میں فرار ہونے سے روکتے ہیں۔ یوں کرۂ ہوائی ایک یک طرفہ کمبل کی طرح کام



سورج پر سے آتی زیادہ فریکوئنسی کی شعاعیں کرۂ ہوائی میں سے ہوتی زمین تک پہنچ جاتی ہیں۔ انہیں جذب کرنے کے بعد زمین توانائی کو حرارتی شعاعوں کی صورت میں خارج کرتی ہے۔ اس طولِ موج پر شعاعوں کا خاصا بڑا حصہ کرۂ ہوائی میں جذب ہو جاتا ہے۔ یہ مظہر گرین ہاؤس اثر کہلاتا ہے۔ کرۂ ہوائی میں آبی بخارات اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار بڑھنے پر یہ اثر شدید تر ہوتا چلا جاتا ہے۔

کرتا ہے۔ روشنی سورج سے زمین تک آسکتی ہے لیکن اس کی پیدا کردہ حرارت واپس خلا میں نہیں جا سکتی۔ نتیجتاً کرۂ ہوائی اور سطحِ ارض کا درجۂ حرارت بڑھتا چلا جاتا ہے۔ درجۂ حرارت میں اضافے کی شرح آبی بخارات اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے تناسب کے ساتھ کم وبیش راست متناسب ہے۔ آبی بخارات تکثیف کے عمل میں کرۂ ہوائی سے خارج ہوتے رہتے ہیں۔ چنانچہ گرین ہاؤس اثر میں ان کا کردار فیصلہ کن نہیں ہوتا۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار میں اضافے کی شرح نسبتاً دیرپا عامل ہے اور سیاروی سطح کے اوسط درجۂ حرارت میں اضافے کی ذمہ داری اس پر ڈالی جاتی ہے۔

Greenwich Mean Time

گرین وِچ مین ٹائم

گرین وِچ مین ٹائم وقت بتانے کے عمل کو عالمگیر بنانے کے لیے وضع کردہ ایک اصول ہے۔ اس اصول کے تحت جب سورج گرین وچ میں موجود رصدگاہ سے گزرتے ہوئے طول بلد (Meridian) کے عین اوپر آتا ہے تو دوپہر کے بارہ بجتے ہیں۔

1884ء میں واشنگٹن میں منعقدہ International prime meridian conference نے گرین وچ ٹائم کو زمانی منطقوں کے بین الاقوامی جال کی بنیاد قرار دیا۔ اس کے تحت ہر منطقہ 15 درجے چوڑا طول بلد قرار پایا۔ خود گرین وچ کو 0 درجے تا 15 درجے مغرب کے منطقے میں موجود قرار دیا گیا۔ اسی کانفرنس میں 180 درجے طول بلد کو انٹرنیشنل ڈیٹ لائن تسلیم کیا گیا۔

گرین وچ کو معیاری وقت کی بنیاد قرار پانے میں بھی ایک عرصہ لگا۔ جرمنی کے پاس زمانی منطقوں کا ایک نظام تھا جو اس نے 1890ء میں ترک کیا۔ فرانس نے گرین وچ کو اس حیثیت میں 1911ء میں قبول کیا۔ 1972ء کے بعد سے اسے یونیورسل ٹائم کا نام دیا جانے لگا ہے۔ مذکورہ بالا خطِ بلد کے اس خاص نقطے پر ایک دوربین نصب کر دی گئی ہے جو سورج کے ایک خاص زاویے پر نظر آنے کا عمل یقینی بناتی ہے۔

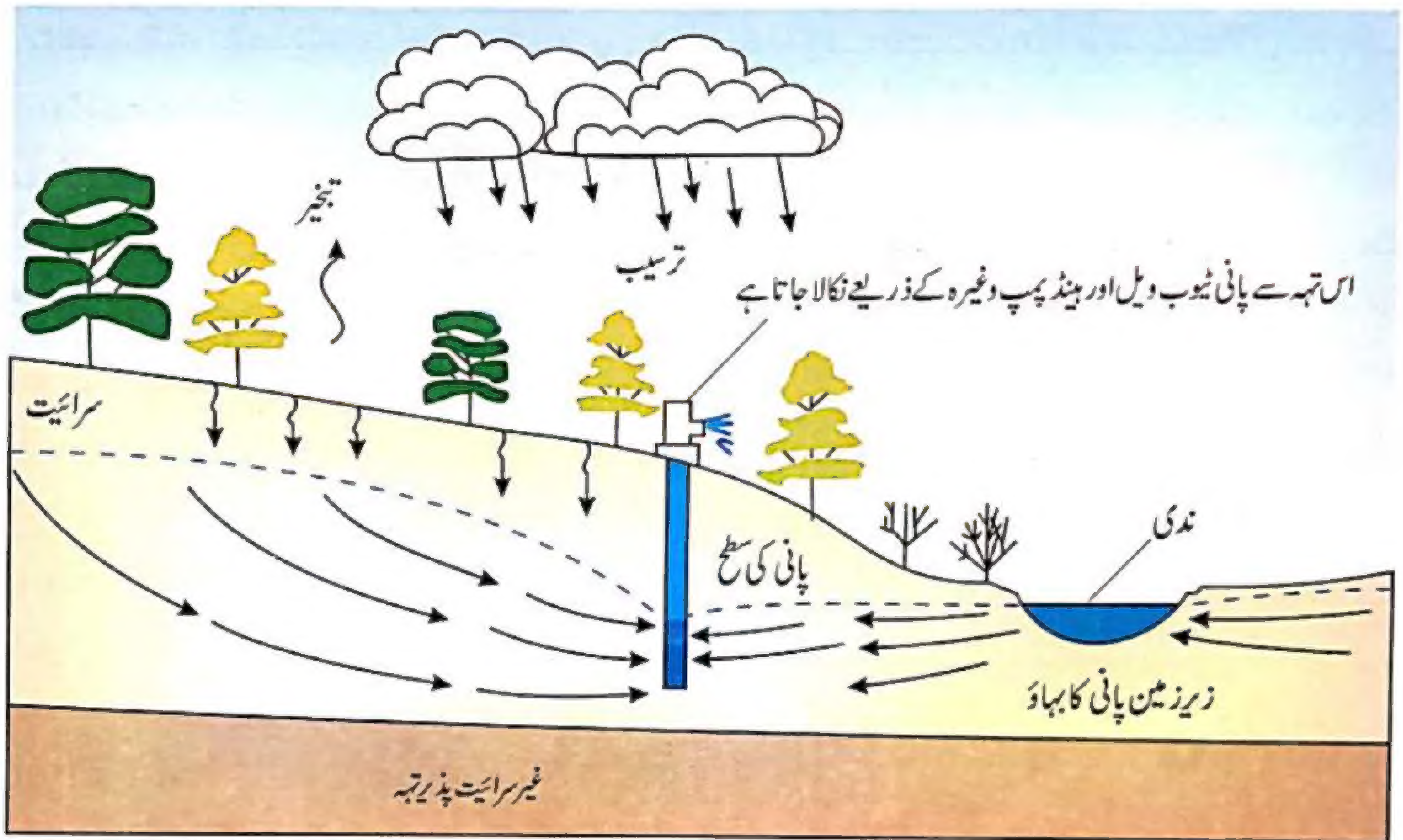
Groundwater

گراؤنڈ واٹر

گراؤنڈ واٹر وہ پانی ہے جو سطحِ زمین کے نیچے واقع مسام دار چٹانوں اور ان کی دراڑنما ساختوں میں پایا جاتا ہے۔ جس چٹانی ساخت میں گراؤنڈ واٹر کی قابلِ استعمال مقدار موجود ہو اسے Aquifer کہا جاتا ہے۔ غیر مسام دار چٹانوں پر موجود سیر شدہ مسام دار چٹانی علاقہ واٹر ٹیبل کہلاتا ہے اور اسے بالعموم سطحِ ارض سے گہرائی کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے۔

گراؤنڈ واٹر افقاً متحرک رہتا ہے اور جہاں واٹر ٹیبل سطحِ ارض کے برابر ہو جاتا ہے، پانی سطح پر بہنے لگتا ہے۔ گراؤنڈ واٹر کا یہ قدرتی بہاؤ بالعموم چشموں، تراوشوں (Seeps) اور نم زمینوں کی صورت دیکھنے کو ملتا ہے۔ زرعی، شہری اور صنعتی مقاصد کے لیے یہی پانی کنوؤں یا نلکوں کے ذریعے نکالا جاتا ہے۔ گراؤنڈ واٹر کی تقسیم اور حرکت کا مطالعہ ہائیڈروجیالوجی (Hydrogeology) کہلاتا ہے۔

آبی چکر کے تناظر میں دیکھا جائے تو گراؤنڈ واٹر پانی کا طویل مدتی ذخیرہ ہے۔ اس کے مقابلے میں کرۂ ہوائی اور دریاؤں اور جھیلوں جیسے تازہ پانی کے ذخائر نسبتاً کم مدتی ذخائر ہیں۔ گراؤنڈ واٹر چند دنوں سے لے کر لاکھوں سال تک آبی چکر سے باہر رہ سکتا ہے۔ بارش، ندی نالوں اور جھیلوں سے زمین میں رستا پانی نکالے گئے گراؤنڈ واٹر کی تلافی کرتا ہے۔ ایک تخمینے کے مطابق کرۂ ارض پر موجود میٹھے پانی کے ذخائر کا 30 فیصد گراؤنڈ واٹر کی شکل میں ہے۔ سطحِ ارض پر موجود کل میٹھے پانی کا صرف 0.4 فیصد

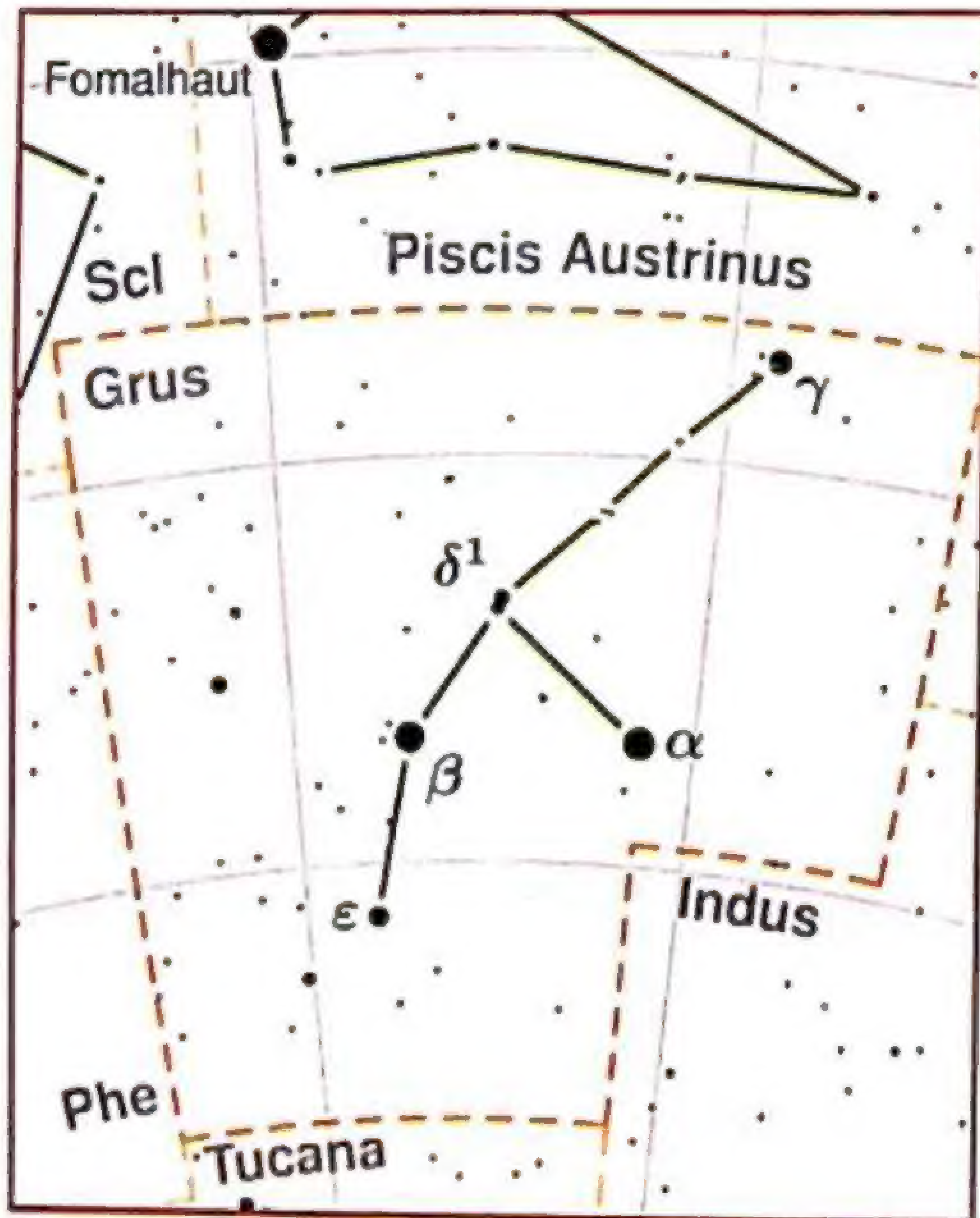


زمین میں رستا پانی بالآخر ہے مسام چٹانوں پر پہنچتا ہے تو افقی حرکت کرنے لگتا ہے۔ ان چٹانوں پر موجود پانی کی سطح کے برابر موجود رخنوں سے چشمے پھوٹتے ہیں۔ یہ پانی کنوؤں اور ٹیوب ویلوں کے ذریعے باہر نکالا جاتا ہے اور رستا پانی اس کی جگہ لیتا رہتا ہے۔

مائع حالت میں دریاؤں اور جھیلوں میں موجود ہے۔ باقی ماندہ 98.6 فیصد میٹھا پانی گلیشیروں اور برفانی چادروں کی شکل میں منجمد ہے۔

Grus گرس

گرس ایک جنوبی مجمع النجوم ہے۔ کبھی یہ Piscis Austrinus کا حصہ تھا۔ سولہویں صدی کے شروع میں اسے الگ حیثیت دے کر گرس کا نام دیا گیا۔ اس میں سات بڑے ستارے شامل ہیں۔ اس کے تین ستاروں کے گرد سیارے موجود ہیں۔ اس کا روشن ترین ستارہ الفا گرس Alpha Grus ہے جسے عربوں نے Al Nair کا نام دیا تھا۔ اس کے اطراف میں Phoenix,Sculptor, Piscis Austrinus اور Indus واقع ہیں۔



مجمع النجوم گرس